

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**Leonardo José Leite da Rocha Vaz**

**ENSINO POR CONTEÚDOS versus ENSINO POR COMPETÊNCIAS**  
**Concepções pedagógicas dos professores de matemática do Colégio Militar**  
**de Porto Alegre**

Porto Alegre  
Julho 2019

Leonardo José Leite da Rocha Vaz

**ENSINO POR CONTEÚDOS versus ENSINO POR COMPETÊNCIAS:  
Concepções pedagógicas dos professores de matemática do Colégio Militar de  
Porto Alegre**

Tese apresentada ao programa de pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação

**Orientador:** Prof.Dr. Fernando Becker

**Linha de Pesquisa:** Aprendizagem e Ensino

Porto Alegre  
Julho 2019

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus. Não o “deus” autoritário, como pregam algumas religiões: entendo-O como o amor, força motora do universo e corporificada nas pessoas que amo, a quem dedico esta tese.

Agradeço a todos os meus familiares: sem o amor que me dedicaram desde a infância, eu jamais teria conseguido chegar até aqui. Especialmente à minha irmã Priscila, que me auxiliou a transcrever as entrevistas e a fazer a revisão geral desta tese.

A todos os meus amigos, em especial meus eternos alunos e alunas: tenho certeza de que aprendi muito com cada um / uma.

A minha amiga Alessandra Figueiró, que ajudou na revisão em inglês.

A todos os professores que aceitaram, generosamente, doar uma parte do seu tempo para as entrevistas, que são a parte primordial deste trabalho.

A todos os professores que me ajudaram nesta trajetória acadêmica. Especialmente a meu orientador Fernando Becker, por suas valiosas contribuições (inclusive alguns puxões de orelha), mas principalmente por sua enorme compreensão; à professora Maria Leonor Santos, minha orientadora no doutorado-sanduíche, pelos generosos conselhos acadêmicos e pela acolhida em Portugal; ao professor João Pedro da Ponte, pelos ensinamentos matemáticos e por suas lições de vida; ao professor António Nóvoa, por todo o seu auxílio em meu primeiro contato com a Universidade de Lisboa.

À CAPES, responsável por financiar meu doutorado-sanduíche.

E, finalmente, a Carolina, amor da minha vida, pela paciência, compreensão e todo o carinho dedicados nesses quatro anos.

“Caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar” (Antonio Machado)

“Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de  
repente aprende.” (Guimarães Rosa)

“Ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si  
mesmo, os homens se educam entre si,  
mediatizados pelo mundo.” (Paulo Freire)

“Não adianta ser inteligente se não for eficiente.”  
(Enice Leite, minha mãe)

## RESUMO

Esta tese tem por objetivo investigar os motivos pelos quais a pedagogia das competências ainda não foi implementada com sucesso no ensino de matemática do Colégio Militar de Porto Alegre, apesar das determinações institucionais em vigor desde 2013. Para tal, analiso as concepções pedagógicas e epistemológicas dos professores de matemática do Colégio, entrevistados em 2018, acerca do Ensino por Competências e outros conceitos relacionados a esse tema, tais como conteúdos do ensino, gestão curricular, avaliação e interação com os alunos. Tomando como ponto de partida minha própria experiência como professor no Colégio, descrevo o modelo de ensino por conteúdos, historicamente predominante na instituição e ainda utilizado atualmente. O texto narra as tentativas de transição entre este modelo e a pedagogia por competências, oficialmente em vigor desde 2013. Analiso os documentos institucionais e suas principais referências bibliográficas, concluindo que o modelo proposto para o SCMB é o construtivista. Exponho as principais características do construtivismo piagetiano e apresento algumas propostas para a implementação de metodologias ativas para o ensino de matemática. Transcrevo os principais trechos das entrevistas e, em seguida, analiso as falas com base no referencial teórico, a fim de identificar os modelos pedagógicos e epistemológicos manifestados por cada docente. Em seguida, exponho minhas próprias concepções epistemológicas e pedagógicas. Concluo que algumas concepções epistemológicas empiristas e aprioristas, marcantes nos discursos docentes, obstruem a implementação de uma pedagogia construtivista. Por fim, identifico algumas outras causas para a persistência do modelo pedagógico transmissivo, ainda em vigor no CMPA, e aponto para alguns caminhos, visando a sua superação.

**Palavras-chave:** ensino por competências; modelos pedagógicos; professores de matemática; construtivismo; colégios militares

## ABSTRACT

This thesis aims to analyze the conceptions of teachers of mathematics of the Military School in Porto Alegre, interviewed about Competency-based teaching and others related concepts, such as teaching contents, curriculum, evaluation and interaction with the students. Starting with my own experience as a teacher at Colégio Militar de Porto Alegre, I describe the model of Contents-based teaching, historically predominant in the institution, and still applied today. The text express the attempts of transition between this model and the competency-based pedagogy, officially used since 2013; analyzes the institucional documents and their main bibliographical references, concluding that the proposed model to SCMB is constructivist; outlines the main characteristics of Piagetian constructivism and presents some proposals for the implementation of active methodologies for teaching mathematics; transcribes the main excerpts from the interviews and then analyzes the speeches based on the theoretical reference, in order to identify the epistemological and pedagogical models expressed by the teachers. Finally, I expose my own epistemological and pedagogical conceptions, and besides that, I identify some causes for the persistence of the transmissive model, still in force in the CMPA, and I point out some ways to overcomes it.

**Keywords:** Competency-based teaching; pedagogical models; teachers of mathematics; construtivism; military schools.

## RESUMEN

Esta tesis tiene por objetivo analizar las concepciones de los profesores de matemáticas del Colégio Militar de Porto Alegre, entrevistados en 2018, respecto a la Enseñanza por Competencias y otros conceptos relacionados, tales como: contenidos de la enseñanza, gestión curricular, evaluación y interacción con los alumnos. Tomando como punto de partida mi propia experiencia como profesor en el Colégio, describo el modelo de enseñanza por contenidos, históricamente predominante en la institución y todavía empleado atualmente. Narro los intentos de transición entre este modelo y la pedagogía por competencias, oficialmente en vigor desde 2013. Analizo los documentos institucionales y sus principales referencias bibliográficas, concluyendo que el modelo propuesto para el SCMB es el constructivista. Expongo los rasgos principales del constructivismo piagetiano y presento algunas propuestas para la implementación de metodologías activas para la enseñanza de matemáticas. Transcribo los trozos principales de las entrevistas y, en seguida, analizo las hablas con base en el referencial teórico, a fin de identificar cuáles son los modelos expresados por cada maestro. Al fin, expongo mis propias concepciones epistemológicas y pedagógicas, identifico algunas causas para la persistencia del modelo transmisivo, aún en vigor en el CMPA, y apunto caminos para su superación.

**Palavras-clave:** enseñanza por competencias; modelos pedagógicos; profesores de matemáticas; constructivismo; colegios militares

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CM – Colégio Militar

CMPA - Colégio Militar de Porto Alegre

CMRJ – Colégio Militar do Rio de Janeiro

DECEX - Departamento de Cultura e Ensino do Exército

DEPA - Divisão de Ensino Preparatório e Assistencial

EpC – Ensino por Competências

EsPCex – Escola Preparatória de Cadetes do Exército

GEPed – Grupo de Estudos Pedagógicos

GTEME - Grupo de Trabalho para Estudo da Modernização do Ensino no Exército

NAEB – Normas para a Avaliação da Educação Básica

NAESCMB – Normas para a Avaliação Escolar no âmbito do Sistema Colégio Militar do Brasil

OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

OCDE- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PED – Plano de Execução Didática

PIPE – Plano de Intervenção Pedagógica Específica

PLADIS – Plano de Distribuição de Conteúdos

PSD – Plano de Sequências Didáticas

SCMB – Sistema Colégio Militar do Brasil

SOE- Serviço de Orientação Educacional

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ULISBOA – Universidade de Lisboa



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – PET 7º ano – 1º bimestre / 2013 .....	51
Figura 2 – Matriz de Descritores 7º ano – 1º trimestre / 2018 .....	53
Figura 3 – Tipos de Tarefa em relação ao grau e à estrutura .....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Avaliação diagnóstica – 8ºano.....	21
Quadro 2 – Avaliação diagnóstica – 9ºano.....	21
Quadro 3 – Modelos Pedagógicos .....	42

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1 APRESENTAÇÃO.....	8
<b>2 PROBLEMA DE PESQUISA</b> .....	<b>14</b>
2.1 OBJETIVOS.....	14
2.3 CRONOLOGIA DO ENSINO POR COMPETÊNCIAS NO SCMB .....	21
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>26</b>
3.1 O CONCEITO DE COMPETÊNCIA .....	26
3.1.1 O papel da escola na sociedade contemporânea.....	30
3.1.2 Relação entre competências, habilidades e conteúdos do ensino .....	31
3.1.4 Avaliação escolar.....	36
3.1.5 Interação entre professores e alunos .....	38
3.1.6 Modelos de ensino: Conteúdos x Competências.....	39
3.2 O MODELO DE ENSINO POR COMPETÊNCIAS NOS COLÉGIOS MILITARES.....	44
3.2.1 Ensino por Competências na visão do DECEX.....	44
3.2.2 Implicações para o projeto pedagógico dos Colégios Militares .....	46
3.2.3 Normas de avaliação escolar .....	48
3.2.4 Matriz de competências de matemática - PSDs .....	50
3.3 O MODELO DE ENSINO CONSTRUTIVISTA .....	56
3.3.1 Construtivismo piagetiano.....	56
3.3.2 O raciocínio matemático .....	64
3.3.3 Metodologias interativas para o ensino de matemática .....	69
<b>4 MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	<b>76</b>
4.1 CRONOLOGIA DA PESQUISA.....	77
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES .....	79
<b>5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>81</b>
5.1 O PAPEL DA ESCOLA E DO ENSINO DA MATEMÁTICA .....	81
5.2 RELAÇÃO ENTRE CONTEÚDOS E COMPETÊNCIAS.....	83
5.3 GESTÃO CURRICULAR.....	87
5.4 AVALIAÇÃO ESCOLAR.....	90
5.5 METODOLOGIAS DE ENSINO .....	92
5.6 CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DOS ENTREVISTADOS .....	95
<b>6 AS CONCEPÇÕES DO PROFESSOR LEONARDO</b> .....	<b>100</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>106</b>
ANEXOS.....	120
ANEXO A - ROTEIRO DE ENTREVISTA .....	111
ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	112
ANEXO C – PLANO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	114

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 APRESENTAÇÃO

Gostaria de iniciar este trabalho narrando um pouco de minha trajetória profissional: tendo concluído o curso de Licenciatura em Matemática no ano de 2001, lecionei em algumas escolas públicas e particulares até ser aprovado no concurso para professor de matemática no Colégio Militar do Rio de Janeiro (CMRJ), em 2004. Neste mesmo ano, iniciei o curso de Mestrado em Novas Tecnologias do Ensino de Matemática, no CEFET - RJ.

Pelo fato de ser um professor recém-formado e um pesquisador em formação, procurei logo de início oportunizar às minhas turmas o que, na minha visão, seriam as metodologias mais modernas de ensino de matemática: trabalhos e discussões em grupo, tarefas abertas, projetos envolvendo interdisciplinaridade e pesquisas de situações do cotidiano.

O *feedback* positivo dos alunos era constante: alguns me relatavam que nunca haviam entendido matemática, mas passaram a entendê-la com esta nova abordagem; vários outros manifestaram seu ódio pela disciplina (muitos continuaram odiando!), mas alegavam gostar das minhas aulas.

Vale ressaltar, todavia, que nunca houve consenso: alguns alunos manifestavam abertamente sua preferência pelo ensino tradicional, por ser “mais rápido de encontrar a resposta”. Cabe aqui uma observação: a maior parte dos alunos que ingressam nos Colégios militares via concurso de admissão é oriunda dos “cursinhos preparatórios”, que frequentemente ensinam “macetes” para a resolução de questões. Esta é uma prática comum também entre os explicadores, que, em geral, são procurados por alunos em risco de reprovação (quase sempre ao fim do ano letivo) e que, devido ao pouco tempo disponível, se preocupam mais em transmitir respostas rápidas do que em procurar desenvolver a aprendizagem.

Nesta mesma época, foi criada a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Pressionado pelos próprios estudantes, insisti para que o CMRJ se inscrevesse na competição, e me ofereci como voluntário para prepará-los para as provas. Foi então que pude constatar que o modelo de questões da OBMEP se assemelhava ao que eu costumava desenvolver em sala de aula: as questões (principalmente as da 2ª fase) privilegiam o raciocínio, a justificativa e a

comunicação matemática: mais importante do que achar as respostas corretas, é saber como escrevê-las, justificando corretamente. As aulas ocorriam fora do expediente escolar e, mesmo com adesão voluntária, eram muito concorridas: frequentemente faltava espaço nas salas para acomodar todos os alunos. Muitos deles foram medalhistas em diversas competições, nacionais e internacionais, e eu mesmo fui premiado como professor pela OBMEP. Tais resultados consolidaram minhas concepções pedagógicas em relação à aprendizagem e ao ensino de matemática.

Entretanto, nas turmas regulares, ainda havia bastante desconfiança: pais de alunos questionavam constantemente a minha metodologia, alegando que não conseguiam entender “aquela matemática”, que “no tempo deles era diferente”. A rejeição de meus colegas de disciplina parecia ainda maior: no início, por conta da minha pouca idade e tempo de serviço, fui tratado com condescendência, como “um novato que ainda tinha muito o que aprender”. Porém, à medida que o tempo passava e as reclamações dos pais se acumulavam, o tratamento foi mudando: passei a ser visto como encenqueiro ou arrogante, por “fazer questão de ser diferente”.

Um episódio curioso e bastante exemplar ocorreu em 2009, quando lecionava para o oitavo ano do Ensino Fundamental: ao abordar o assunto “polígonos”, elaborei uma tarefa em que os alunos deveriam construir um mosaico utilizando polígonos regulares distintos. O resultado foi muito além do que eu esperava, e alguns dos trabalhos atingiram um nível de qualidade que os levou a serem expostos no mural do colégio. Para mim, não havia dúvidas de que aqueles trabalhos mereceriam a nota máxima. Entretanto, a pedido dos outros professores de matemática da série, a coordenadora determinou que aquelas notas deveriam ser anuladas e substituídas por uma verificação imediata (VI), isto é, uma prova formal escrita, alegando que os alunos das outras turmas “estavam com ciúme”, por terem sido avaliados de outra forma. O que me pareceu mais óbvio naquele momento foi sugerir aos colegas que aplicassem a mesma tarefa, já que seus resultados haviam sido claramente melhores do que o da avaliação escrita. Minha sugestão não foi aceita - o impasse acabou levando à abertura de uma sindicância e, posteriormente, respondi a um processo administrativo disciplinar por insubordinação, tendo sido, ao final, absolvido da acusação.

Episódios como este conduziram a um desgaste psicológico e, por conta disto, fui mudando progressivamente algumas de minhas avaliações. Os resultados nos exames formais foram piorando gradativamente. No entanto, as aulas preparatórias mantinham o mesmo formato, e as medalhas nas olimpíadas eram cada vez mais numerosas.

Costumo dizer que alguns dos maiores elogios que já recebi na carreira vieram em forma de reclamação. A primeira vez que me dei conta de tal fato foi quando uma de minhas (muitas) chefes criticou minha prova, alegando que era incoerente com as aulas que eu ministrava. Com razão: ao mesmo tempo em que tentava manter uma abordagem exploratória nas aulas, por acreditar que isto aumentaria a aprendizagem (o que muitas vezes se comprovou verdadeiro), fui obrigado também a elaborar, por exigência do sistema, questões de cálculo direto e aplicação de fórmulas.

No ano de 2012, surgiu a possibilidade de me transferir para o Colégio Militar de Porto Alegre. Por ter chegado no meio do ano letivo, fui escalado para trabalhar apenas com as turmas de preparação para as olimpíadas de matemática e com o apoio pedagógico<sup>1</sup>, tendo obtido bons resultados em ambas as frentes. Em 2013, assumi pela primeira vez a regência de turmas no CMPA, sendo escalado para trabalhar com o sétimo ano do Ensino Fundamental. Coincidentemente, neste mesmo ano, a Divisão de Ensino Preparatório e Assistencial do Exército (DEPA) oficializou o Ensino por Competências como novo paradigma do ensino no Sistema Colégio Militar do Brasil. Desde o ano anterior, todos os profissionais da instituição haviam passado por um processo de formação para atuar neste novo modelo, e foi aí que pude perceber que muitas de minhas concepções pedagógicas eram contempladas por este paradigma. Parecia que, finalmente, eu teria respaldo para colocar em prática o que julgava ser a melhor metodologia para ensinar matemática.

Ledo engano: a comunidade escolar não parecia estar preparada para uma mudança tão abrupta. Por vezes, as críticas dos colegas, dos pais de alunos e até mesmo da direção do CMPA me soavam ainda mais pesadas do que as que sofri no CMRJ.

Mas, conforme relatei anteriormente, sempre busquei encarar as reclamações como elogios, por representarem oportunidades de reflexão e desenvolvimento

---

<sup>1</sup>O apoio é oferecido a alunos do CMPA, oriundos de outras escolas, que apresentam baixo rendimento provocado por deficiências em pré-requisitos.

profissional. Por exemplo, neste mesmo ano de 2013, uma de minhas chefes apareceu de surpresa para assistir a uma aula minha. Tal prática é comum no SCMB e tem por objetivo fazer com que os coordenadores tomem conhecimento do trabalho que está sendo realizado. No entanto, ao final do período, o tom era de reprovação: minha aula foi considerada insatisfatória, pois “não havia utilizado, em nenhum momento, o livro didático”. Na sua perspectiva, o uso do livro seria imprescindível “para formalizar o conteúdo”.

Já em 2014, fui questionado por um (outro!) chefe por conta de outra prática que já vinha adotando há algum tempo: ao avaliar um trabalho, não punir os alunos por eventuais erros de cálculo ou de aplicação de fórmulas. Ou seja: se um estudante respondesse, de forma completa e coerente, a todas as questões propostas, receberia a nota máxima, mesmo não tendo, eventualmente, alcançado todas as respostas consideradas corretas. O “elogio” feito foi devido ao fato de eu “não estar corrigindo os trabalhos”. Isso me levou a uma reflexão sobre o significado de “corrigir” – punir os alunos com a perda de pontos poderia ser considerada uma boa forma de “correção”?

Neste mesmo ano, um de meus alunos pediu ajuda a um outro professor de matemática do CMPA para responder a uma tarefa em que eu questionava o conceito de equação. O colega, com um tempo de serviço muito maior do que o meu, me “elogiou” de forma condescendente: “o aluno não precisa saber o que é equação, só tem que saber resolver”.

Por outro lado, posso dizer também que já recebi elogios sinceros que me entristeceram profundamente. Certa vez, um grupo de alunos me procurou pedindo que eu fizesse uma aula expositiva, de revisão de conteúdos, pois eles fariam uma prova simulada de vestibular. Ao longo de uma hora e meia, transmiti a eles diversas fórmulas e definições. Ao final, um dos alunos me agradeceu e disse que aquela tinha sido minha melhor aula naquele ano.

Minha hipótese era a de que o modelo transmissivo de ensino se enraizara de maneira tal que alguns alunos já não conseguiam enxergar outra possibilidade didática. Assim, uma “boa aula” seria aquela em que o professor falaria e a turma ouviria. Aquilo que fugisse desse padrão sequer seria considerado como aula.

Em suma, o que pude observar, ao longo de minha experiência profissional no CMPA, é que nem mesmo a mudança oficial de paradigma, decretada pela DEPA, foi capaz de alterar o modelo didático predominante entre os professores de

matemática, calcado na exposição acrítica de conteúdos, resolução repetitiva de exercícios (notadamente os do livro didático) e avaliação classificatória.

Tal “resistência” até poderia se justificar caso se refletisse em bons índices de aprendizagem. Contudo, em 2017 pude comprovar que tal teoria não se concretizava: fui convidado pela direção do colégio a elaborar uma avaliação diagnóstica, nos moldes da Prova Brasil, para os alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Os resultados demonstraram um abismo entre os alunos provenientes do concurso de admissão e os alunos amparados, isto é, com direito à matrícula no Colégio sem prestar concurso.

Tal problema de aprendizagem me conduziu a um problema de investigação: por que os professores de matemática continuavam insistindo num modelo que, além de não gerar bons resultados, ia de encontro ao próprio paradigma preconizado pela instituição? Uma hipótese que me ocorreu inicialmente foi a de que a formação oferecida pela DEPA havia sido insuficiente para consolidar novas convicções pedagógicas e, por isso, os profissionais resistiam em adotar o novo modelo.

No entanto, o termo “resistência” foi questionado pela professora Elisabete Zardo Burigo, do Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS, no dia da defesa do meu projeto. Ao usá-lo, eu estaria desconsiderando o histórico docente de cada profissional. Ademais, minha própria experiência no SCMB me conduziu a uma segunda hipótese: a de que os professores poderiam temer a reação da comunidade escolar caso optassem por romper com um modelo tradicionalmente consolidado. Por indicação da professora, pesquisei as definições de “resistência” postuladas por Ramos (2006) no âmbito do ensino por competências. Compreendi que havia, de fato, um sentido negativo, quando os professores se negam a articular os campos de conhecimento, por enxergarem as disciplinas como espaços de poder (“resistência desagregada”). Por outro lado, pode haver também um sentido positivo, de recusa ao uso instrumental e acrítico dos conteúdos (“resistência histórica”).

Dessa forma, apesar de defender um modelo de competências (ZABALA, 1998; PERRENOUD, 1999; COLL, 2002; SACRISTÁN, 2000) baseado no construtivismo interacionista (PIAGET, BECKER) e que propicie o desenvolvimento do raciocínio matemático (PONTE, 2017), considero fundamental esclarecer que minha intenção, ao entrevistar os professores de matemática do CMPA, não é



condená-los pelo fracasso escolar, mas identificar suas concepções pedagógicas e epistemológicas.

Ao final da defesa, a professora Elisabete me lançou uma outra questão, bastante desafiadora: como o Leonardo se inseria no contexto da pesquisa? Como conciliar o papel de pesquisador sendo, ao mesmo tempo, participante desse processo de transição?

Enquanto tentava responder a este questionamento, surgiu a ideia final para o formato desta tese: após a apresentação de um modelo teórico de ensino por competências, embasado pelos autores referenciados, e da discussão sobre as concepções dos professores de matemática, busco expor minhas próprias concepções e reflexões sobre o tema.

Assim, o objetivo desta tese é, para além de explicar os motivos pelos quais o modelo de transmissão de conteúdos ainda possui força nos colégios militares, tentar identificar as concepções epistemológicas e pedagógicas de seus professores de matemática. Uma consequência imediata é que este trabalho pode ajudar a traçar alguns caminhos para a efetivação do Ensino por Competências no SCMB, mantendo a proposta filosófica preconizada pela DEPA, mas sem desconsiderar a trajetória dos docentes que, em última instância, são os principais responsáveis por sua implementação.

Gostaria de finalizar esta introdução com uma fala da professora Leonor Santos, da Universidade de Lisboa, que me disse, certa vez, que não se faz investigação para promover o desenvolvimento profissional, embora este seja um objetivo legítimo. Assim, o propósito desta tese é compartilhar nossas experiências e reflexões com a comunidade acadêmica. Isso não exclui, todavia, a sua contribuição para um de meus objetivos profissionais: incrementar a aprendizagem de matemática de meus alunos.

## 2 PROBLEMA DE PESQUISA

Conforme expliquei anteriormente, o problema de investigação surgiu a partir de problemas de aprendizagem e de ensino, que começo a descrever neste capítulo. Apresento os objetivos da tese; faço um panorama sobre o ensino de matemática no Sistema Colégio Militar do Brasil; descrevo cronologicamente a transição do Ensino por Conteúdos para o Ensino por Competências.

### 2.1 OBJETIVOS

Problema: **por quais motivos o Ensino por Competências ainda não foi implementado no ensino de matemática do CMPA?**

Objetivo geral da tese: identificar os motivos da não implementação do ensino de matemática por competências no CMPA, por meio da análise das concepções pedagógicas e epistemológicas de seus professores.

Objetivos específicos:

- a) Descrever as características principais do modelo construtivista do ensino por competências.
- b) Apresentar propostas para o ensino de matemática sob uma perspectiva construtivista
- c) Identificar, nas falas dos entrevistados, suas concepções pedagógicas a respeito do papel da escola; as relações entre competências e conteúdos do ensino; gestão curricular; avaliação e interação com os alunos
- d) Relacionar, a partir destas falas, as concepções pedagógicas dos docentes com alguns modelos epistemológicos
- e) Discutir os motivos pelos quais a proposta das competências ainda não foi implementada no ensino de matemática no CMPA

A justificativa para o desenvolvimento de nossa pesquisa é que o ensino de matemática em sua forma tradicional, ainda predominante no CMPA, tem ocasionado um alto índice de reprovações, além de perpetuar diferenças de desempenho entre alunos concursados e não concursados.

Partimos, pois, das seguintes hipóteses: o modelo construtivista de ensino por competências é o mais adequado para atingir os objetivos de aprendizagem propostos atualmente para o CMPA. No entanto, há dois obstáculos para a implementação de tal modelo, um de cunho mais geral, e o outro mais específico do

ensino de matemática, a saber: (1) a primazia do ensino preparatório sobre o assistencial, observável nas falas dos profissionais de ensino e em algumas práticas escolares; (2) as divergências epistemológicas dos docentes em relação ao modelo construtivista de ensino de matemática, que se opõe ao modelo de ensino diretivo, tradicionalmente consolidado na instituição.

## 2.2 O ENSINO DE MATEMÁTICA NO SCMB

Durante todo o período em que lecionei no CMRJ, a saber, de 2004 a 2011, a disciplina de matemática sempre foi a responsável pelo maior número de reprovações no Ensino Fundamental. A título de exemplo, no ano de 2015 houve, no SCMB, mais alunos reprovados em matemática do que em todas as outras disciplinas somadas (DEPA, 2016). Apesar disso, a metodologia de ensino por transmissão de conteúdos raramente sofria críticas da comunidade escolar.

Para tentar explicar este fato, é necessário conhecer um pouco da história do ensino de matemática no SCMB.

O primeiro Colégio Militar fundado no Brasil foi o do Rio de Janeiro, por decreto do conselheiro imperial Thomaz Coelho, em março de 1889. A expansão do sistema se iniciou em 1912, com a criação de mais dois colégios militares, em Porto Alegre e Barbacena. Hoje em dia, o SCMB é composto por 13 unidades, distribuídas por 11 estados brasileiros.

A proposta filosófica do Colégio Militar, proposta por Coelho, aliava o ensino preparatório, que visava a formação militar, ao assistencial, ou seja, o atendimento aos órfãos dos combatentes da guerra do Paraguai. Esta dicotomia persiste até os dias de hoje, corporificada na sigla DEPA. Houve, contudo, um processo de ressignificação: de acordo com o Projeto Pedagógico do SCMB (DEPA, 2015), o ensino preparatório, atualmente, “deve habilitar todos os alunos ao prosseguimento dos estudos, seja pelo despertar das vocações militares – em especial para o ingresso na EsPCEEx –, seja pela preparação aos processos seletivos ao ensino superior.” (p. 7)

Por sua vez, o ensino assistencial está, atualmente, voltado ao atendimento da família militar, notadamente dos dependentes de militares que, pelas características intrínsecas à profissão, passam por movimentações territoriais frequentes.

Desde sua fundação, ocorrida no ano da proclamação da república brasileira, pôde-se observar uma forte influência positivista no ensino dos colégios militares (FIGUEIREDO e FONTES, 1958). Benjamin Constant, uma das principais lideranças militares e republicanas da época, era assumidamente positivista. A influência de Auguste Comte refletiu-se até mesmo na escolha do lema da bandeira republicana, “Ordem e Progresso”.

O colégio militar, portanto, não poderia deixar de sofrer esta influência. A instituição que inspirou a sua criação foi o Prytanée Militaire de La Flèche, estabelecimento de ensino existente até hoje, onde estudaram homens como Descartes e Voltaire. Privilegiavam-se as disciplinas ligadas à ciência e à matemática, tais como: cosmografia, geografia e corografia, ciências físicas e naturais (na qual se incluíam física, química, mineralogia, geologia, botânica e zoologia) e topografia.

No que tange o ensino de matemática, notava-se uma preocupação com o rigor e a fundamentação teórica. Eram lecionados tópicos como resolução algébrica das equações de terceiro e quarto graus, trigonometria retilínea, curvas de Pascal e Cálculo Infinitesimal, considerados avançados tanto para a época quanto para os dias de hoje, em se tratando de curso secundário (PIVA, 2003).

Tal pensamento pode ser ilustrado pelos depoimentos de dois ex-alunos do colégio. Um deles, o Marechal Waldemar Levy Cardoso era, em 2003, aos 102 anos de idade, o ex-aluno mais idoso dos Colégios Militares do Brasil.

Os professores nos levavam ao Positivismo, eu fui levado ao Positivismo. Eu tive uma formação um pouco positivista, levando em conta os princípios de “Ordem e Progresso”(…) Nós tínhamos professores que eram positivistas e citavam Augusto Comte e seus seguidores, bem como os princípios positivistas. As Ciências eram consideradas disciplinas de muita importância. A Física, a Química eram Ciências. As cinco ciências de Augusto Comte, Matemática, Física, Química, Biologia e Sociologia e Moral eram todas estudadas cientificamente.<sup>2</sup>

Outro depoimento particularmente interessante é o do Coronel Arivaldo Silveira Fontes, que também foi professor de Matemática do colégio no período de 1953 a 1972.

<sup>2</sup> PIVA, Teresa. *Ciência e Ideologia nos Primórdios do Colégio Militar do Rio de Janeiro*. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

O Exército sempre foi muito favorável às idéias positivistas. O ensino, em particular, foi bastante influenciado por Benjamim Constant, professor de matemática da Escola Militar da Praia Vermelha, que fazia uma propaganda velada (sic) junto aos seus alunos.

Como exemplo da influência do positivismo pode-se citar muitos livros adotados no colégio na disciplina Matemática, que utilizavam expressões positivistas como, por exemplo: número irracional singular e não número irracional, formação de... e não função de...<sup>3</sup>

Outro professor de matemática bastante influente no SCMB foi Ary Quintella, ex-catedrático e diretor de ensino do CMRJ, onde hoje dá nome a um dos auditórios do colégio. Vejamos este trecho de seu livro “Exercícios de Aritmética”, em co-autoria com o tenente coronel Newton o’Reilly, publicado em 1957:

Ao apresentarmos aos colegas, professores de Matemática, e aos futuros ginasianos, o Exercícios de Aritmética, tivemos por objetivo facilitar a tarefa de seleção conveniente e atender à necessidade da quantidade de problemas, para, através deles, ser obtida não só a fixação de regras de cálculo como o adestramento que deve ser exigido nesta altura do ensino.

Estes excertos ajudam a construir um panorama histórico do ensino de matemática no SCMB: rigor teórico, excesso de conteúdos e de exercícios, proposta de uma aprendizagem mecânica (“rote learning”), traduzida por termos como “fixação de regras” e “adestramento”.

Até os dias de hoje, é possível observar, no Ensino Fundamental do SCMB, uma supervalorização das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, notadamente desta: a carga horária de matemática varia de 5 a 6 períodos semanais, enquanto história e geografia, por exemplo, limitam-se a 3 períodos cada uma. Além disso, no concurso de admissão ao colégio, apenas estas duas áreas do conhecimento são avaliadas: a primeira etapa, composta por 20 questões objetivas de matemática, chega a eliminar até 80% dos candidatos.

Tal preocupação com a objetividade e a acumulação de conteúdos conduz os docentes de matemática a uma avaliação classificatória (HOFFMAN, 2014), que no caso do SCMB é levada às últimas consequências: periodicamente, o colégio divulga *rankings* dos alunos em cada série escolar, ordenados pela média de suas notas periódicas (NP) em todas as disciplinas.

De acordo com as Normas para a Avaliação da Educação Básica do Exército (NAEB, 2018), a NP de cada estudante é calculada por meio de uma média

<sup>3</sup> PIVA, Teresa. *Ciência e Ideologia nos Primórdios do Colégio Militar do Rio de Janeiro*. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

aritmética simples entre duas notas: a Avaliação de Estudo (AE), formal e escrita, que ocorre trimestralmente; e a soma das Avaliações Parciais (AP) aplicadas pelo professor da cadeira ao longo do trimestre. A respeito das APs, a NAEB, documento existente desde 2006, é explícita:

*“não podem se restringir àquelas verificações imediatas, por escrito e de curta duração. Deve contemplar, também, os trabalhos de pesquisa (individuais ou em grupo), exercícios, trabalhos em domicílio ou outras atividades a critério dos docentes”*

Apesar disso, as verificações imediatas (VIs) ainda constituem a maioria das avaliações docentes: há, inclusive, professores que utilizam apenas este tipo de instrumento.

Tal contradição entre a prática docente e as próprias regras da instituição podem ser explicadas pela pedagogia patronímica (FREIRE, 2017) vigente no SCMB. A partir da figura do patrono, uma das características marcantes do exército brasileiro, o autor postula a existência de um conjunto de normas tácitas que possibilita a construção de padrões de comportamento, os quais, por sua vez, constituem o tecido do espírito militar. Segundo Freire, um destes padrões seria o ideal meritocrático, que representa a primazia do ensino preparatório em detrimento do assistencial. Esta ideia subliminar de que os “Colégios Militares são para poucos”, às vezes verbalizada literalmente por membros da comunidade escolar, conduz a uma elitização do ensino, que acaba sendo um mecanismo de exclusão para alguns estudantes, notadamente os dependentes de militares, principal público-alvo do ensino assistencial.

Note-se que tais normas concorrem com a estrutura normativa oficial e, algumas vezes, chegam a contradizê-las, como ocorreu no episódio que narrei na apresentação desta tese: caso eu optasse por desconsiderar a nota do trabalho elaborado pelos alunos e substituísse por uma VI, estaria violando o que era preconizado pela NAEB. A coordenadora, entretanto, julgou que o cumprimento desta norma violaria o princípio (não escrito) da meritocracia, ao pressupor que o uso de diferentes instrumentos de avaliação poderia macular o processo classificatório. A própria instauração da sindicância foi motivada por uma outra regra tácita, a da subordinação: a obediência a uma ordem de um superior hierárquico teria mais valor do que o próprio cumprimento das normas institucionais.

Finalmente, de acordo com Cunha (2012), há indícios de que o próprio processo de expansão dos Colégios Militares teve predominantemente um caráter preparatório: a instituição funcionaria como um lugar que fomentaria a formação de “bons militares”. A autora cita, à guisa de ilustração, uma reforma curricular ocorrida em 1913, que reduzia o número de horas-aula semanais e a quantidade de tópicos curriculares. Segundo relatório do então Ministro da Guerra, a reforma tinha por objetivo evitar “o excesso de teoria em todas as matérias”, e gerou grande descontentamento no meio militar, cujos líderes, de inspiração positivista, clamavam por uma formação mais teórica e enciclopédica.

Em resumo, o ensino de matemática no SCMB esteve ligado, historicamente, a uma “hierarquização pelo mérito”, corporificada numa avaliação classificatória que acabou conduzindo a um ensino elitista e excludente. Mas o sistema tem apresentado algumas propostas para mudar este panorama, com base nas discussões conduzidas pelo GTEME.

Podemos encontrar algumas pistas deste novo modelo nos PSDs da área de Matemática. No item “Proposta filosófica da disciplina”, a matemática é definida como uma disciplina que “deve fornecer ferramentas que facilitem o desenvolvimento de competências de caráter lógico-matemático que sirvam para interpretar e enfrentar situações-problema, oferecendo ao aluno a possibilidade de se tornar um cidadão investigativo e crítico”. Ainda, de acordo com o mesmo documento, “a Matemática fornece as habilidades necessárias para analisar e resolver problemas novos, com uma visão ampla e comprometida com a leitura e a transformação do mundo”.

A ideia de um modelo educacional que almeje formar cidadãos críticos e reflexivos encontra respaldo nas ideias de Silva (2004). Para alcançá-la, seriam necessárias profundas discussões e, conseqüentemente, transformações no currículo escolar.

No entanto, mesmo após a implantação do modelo de Ensino por Competências, não observamos mudanças significativas: a divisão dos conteúdos no CMPA continua seguindo o modelo tradicional. Cada professor fica responsável pelos conteúdos de sua disciplina, e cada aula é ministrada por apenas um professor. Os planos de ensino abordam predominantemente os conteúdos factuais e procedimentais, havendo, nestes documentos, poucas referências a atitudes e valores. O processo de avaliação, que chegou a passar por um processo inicial de

desburocratização, parece passar por um processo cíclico de avanços e retrocessos.

O artigo 23 da portaria do DECEX subdivide a avaliação da aprendizagem em quatro incisos: coletar um conjunto de informações sobre a aprendizagem dos discentes; examinar a adequação entre o conjunto de informações coletadas e os padrões de desempenho que foram determinados; emitir um juízo de valor sobre a aprendizagem dos discentes; e tomar decisões sobre o planejamento do ensino e aprovação/promoção do discente.

Entretanto, na prática, é a terceira destas características que predomina: avaliar para julgar o discente e, conseqüentemente, decidir sobre sua aprovação ou promoção. Além disto, o conceito de "avaliação", no SCMB, é frequentemente confundido com o de "instrumento de avaliação": ao dizer, por exemplo: "amanhã meus alunos farão uma avaliação", na maioria dos casos, o docente está se referindo a uma prova, normalmente individual, escrita e sem consulta. Tais provas, em geral, possuem um caráter mais classificatório do que diagnóstico: os graus obtidos pelos alunos servem não apenas para classificá-los, através de rótulos como "graduado", "em recuperação", "em risco de reprovação", como também para julgar o trabalho docente.

Observamos nesse processo uma forte influência do modelo pedagógico diretivista, de fundamentação epistemológica empirista: em uma turma na qual todos têm aula com os mesmos professores, considera-se que todos passaram pelas mesmas experiências, pois, nessa concepção, a experiência tem causa externa ao sujeito. No caso da sala de aula, a ideia de experiência está diretamente ligada à transmissão verbal, totalmente controlada pelo docente. Tal modelo teórico explica a tendência ao modelo classificatório de avaliação, que predomina no SCMB: a avaliação serviria para medir a capacidade individual dos discentes de reproduzirem os conteúdos transmitidos. Essa ideia é, às vezes, levada às últimas conseqüências, exigindo-se que professores, ao lecionarem determinada disciplina na mesma série, utilizem os mesmos recursos, metodologias e instrumentos de avaliação, a fim de não gerar "distorções".

Entretanto, se tais distorções não ocorrem no processo classificatório, certamente as encontramos no processo de aprendizagem: o desempenho acadêmico dos alunos concursados é significativamente superior ao dos não-concursados, conforme verificamos na avaliação diagnóstica realizada em 2017,



com alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Neste exame, foram avaliados 5 eixos temáticos: tratamento da informação (TI); números e operações (NO); grandezas e medidas (GM); geometria plana e espacial (GPE); variáveis e relações algébricas (VRA).

Os quadros a seguir comparam as médias dos alunos concursados e dos amparados, em cada eixo temático:

Quadro 1 – Avaliação diagnóstica – 8º ano

Eixo	TI	NO	GPE	VRA	GM
Concursados	0,84	0,82	0,71	0,78	0,53
Amparados	0,42	0,46	0,25	0,34	0,19

Quadro 2 – Avaliação diagnóstica – 9º ano

Eixo	TI	NO	GPE	VRA	GM
Concursados	0,77	0,82	0,81	0,83	0,56
Amparados	0,45	0,51	0,34	0,43	0,22

Podemos observar, no geral, desempenhos similares entre alunos concursados do 8º e do 9º anos; o mesmo vale para os alunos amparados. No entanto, a diferença de desempenho entre alunos de grupos diferentes, dentro da mesma série letiva, é superior a 100% em diversos eixos, pondo em causa a ideia de “meritocracia”, frequentemente evocada para justificar os antigos métodos de avaliação.

São estas contradições entre o prescrito e o realizado, entre o preparatório e o assistencial que servem como pano de fundo para o processo de transição entre os modelos de ensino por conteúdos e por competências, como vemos a seguir.

### 2.3 CRONOLOGIA DO ENSINO POR COMPETÊNCIAS NO SCMB

Até o início do corrente século, o modelo vigente no Sistema Colégio Militar do Brasil era o do Ensino por Conteúdos: o planejamento de cada disciplina/ano escolar deveria obedecer a um plano de distribuição de conteúdos (PLADIS) confeccionado pela Divisão de Ensino Preparatório e Assistencial. Esta padronização era vista como necessária devido à mobilidade discente: caso um

estudante fosse transferido de uma para outra unidade do SCMB, não haveria ruptura na continuidade dos estudos. Os conteúdos selecionados, em geral, eram aqueles vistos como essenciais para o prosseguimento na carreira militar. Com base no PLADIS, cada equipe de professores de uma disciplina da mesma série letiva elaborava o PET (Plano de Execução de Trabalho), que tinha por objetivo estabelecer um cronograma para execução dos conteúdos.

No entanto, tal modelo já vinha sofrendo questionamentos desde a última década do século XX – Conforme consta no projeto pedagógico do SCMB, o exército já planejava implantar uma nova abordagem pedagógica para nortear a formação de seu pessoal, que culminou com a criação do Grupo de Trabalho para Estudo da Modernização do Ensino no Exército (GTEME), em 1995. Sua missão primordial, de acordo com o projeto, era fazer com que o ensino militar migrasse, de um modelo conteudista, tradicional, centrado no professor, típico de uma sociedade industrial, para um modelo de autoaprendizagem, centrado no aluno, típico de um ambiente de incertezas como é o ambiente da sociedade do conhecimento.

Já no ano de 1996, o Departamento de Ensino e Pesquisa do Exército (DEP), responsável não apenas pelo SCMB mas também pelas instituições de formação de militares, publicou um relatório com recomendações gerais para todas as instituições que lhe eram subordinadas. Embora fosse um documento puramente prescritivo, sem discussões teóricas, era possível observar nele algumas propostas para um ensino mais adequado à sociedade do conhecimento, tais como: a priorização das questões discursivas sobre as objetivas, de modo a exigir, cada vez mais, reflexão, análise, síntese e apresentação, por escrito, do ponto de vista do discente; mínima utilização de questões que exijam a simples memorização de regulamentos, códigos, manuais e textos escolares; diminuição do número de verificações imediatas; adequação das formas de avaliação aos diferentes graus e ciclos de ensino.

No entanto, ao longo da primeira década do século XXI, poucos avanços ocorreram neste sentido, no SCMB. Assim, em 2010, foi criado pela DEPA o Grupo de Estudos Pedagógicos (GEPed), o qual reunia representantes das áreas de ensino do CMRJ, e da própria DEPA. O objetivo do grupo era estudar novas tendências e uma das pautas aprovadas pela maioria de seus membros tratou do Ensino por Competências. Embora este histórico apresentado pelo Projeto Pedagógico do SCMB seja bastante sucinto, o fato da escolha ter sido por maioria, e

não por unanimidade, nos permite inferir que havia correntes contrárias à sua implementação.

Em 2012, o DEP, agora denominado Departamento de Cultura e Ensino do Exército (DECEX) publicou a Portaria nº 38, de 12 de abril, oficializando a implantação do Ensino por Competências em todas as escolas subordinadas, respeitando as condições temporárias de cada instituição. Assim, em 5 de junho de 2012, a DEPA publicou o OSv de nº 020, objetivando implementar o Ensino por Competências nos colégios militares, adequar toda a estrutura de sua educação básica à nova proposta pedagógica e desenvolver medidas de capacitação de seus profissionais do corpo permanente.

Um marco na transição para este novo modelo ocorreu em 2013, ano em que foi publicada a portaria 80 do DECEX, que aprovou as Instruções Reguladoras do Ensino por Competências, Currículo e Avaliação para todos os cursos subordinados e vinculados ao Departamento. Os objetivos relacionados ao Ensino Básico eram três: a adequação aos PCNs, visando diminuir o desgaste provocado pelos estudantes quando da sua transferência para o meio civil; o combate ao fracasso escolar; e a sintonia com os indicadores educacionais nacionais. Embora seja um documento prioritariamente normativo, a portaria traz também um glossário com os principais conceitos relacionados ao paradigma do Ensino por Competências, além de diversas referências bibliográficas.

Assim, pode-se afirmar que, em 2013, o EpC já constituía, oficialmente, o modelo de ensino no SCMB. Gradativamente, foram promovidas mudanças na estrutura didática dos CMs – Neste mesmo ano, a DEPA publicou as matrizes de competências e habilidades, que originariam, em 2014, os PSDs (Planos de Sequências Didáticas). Neste documento, cada sequência é organizada a partir das competências a serem desenvolvidas, cada qual podendo estar relacionada a uma ou mais habilidades. Cada uma destas, por sua vez, pode se relacionar com um ou mais descritores, que são o elo entre a habilidade desejada e o conteúdo disciplinar, e que atualmente constituem um documento à parte, denominado Matriz de descritores.

A partir de 2015, um outro documento, o PED (Plano de Execução Didática) passou a ser elaborado pelos docentes, em substituição ao antigo PET. Diferentemente do anterior, este novo documento deveria conter, além da sequência

de descritores, todas as atividades que seriam utilizadas para desenvolver as habilidades presentes nos PSDs.

Ainda em 2015, os Colégios Militares passaram a ter um Projeto Pedagógico unificado para todo o Sistema, adaptado do referencial teórico proposto por Vasconcellos (2008). O documento é composto por um marco conceitual, onde se encontram as bases legais, teóricas e filosóficas para o ensino no SCMB; um marco referencial, que apresenta dados estatísticos, buscando traçar um diagnóstico sintético dos Colégios; e um marco operacional, que apresenta metas educacionais para o SCMB. O projeto oficializa a implantação no SCMB do Ensino por Competências, às vezes também referida como “pedagogia das competências”, como observamos na página 23: “É o pluralismo pedagógico, garantido pelos diversos diplomas legais, que permite aos estabelecimentos de ensino do Exército, no presente momento, o alinhamento pela **pedagogia das competências**.”

Ao longo de todo este período, ocorreram diversas reuniões de revisão curricular de área/disciplina visando adequar o antigo programa, baseado em conteúdos, para o novo paradigma. No entanto, ao realizarmos uma análise documental, podemos observar mais semelhanças do que diferenças, em especial na disciplina de matemática, como vemos no capítulo 3.2.

Há que se ponderar que as mudanças curriculares ainda não foram concluídas: ainda há revisões curriculares previstas para os próximos anos, e pode-se prever a tendência de adequação à nova Base Nacional Comum Curricular.

Entretanto, há indícios de que não houve mudanças significativas, a julgar pela avaliação escolar: conforme discutimos anteriormente, os testes formais escritos seguem constituindo no mínimo 50% da nota de cada estudante, chegando a 100% em alguns casos.

Para verificar esta hipótese, julgamos fundamental compreender, como se posicionam os professores de matemática frente a este processo de transição.

Ao longo destes últimos seis anos, portanto após a formação inicial promovida pela DEPA, tivemos raros momentos de discussão sobre o Ensino por Competências. De um modo geral, não parece haver interesse pelo tema, por parte da equipe de profissionais do CMPA, especialmente dos professores de matemática. Apesar disso, temos observado um anseio por mudanças por parte de alguns docentes, que desejam se livrar do rótulo de “fracasso escolar”, frequentemente colado na disciplina.

Chegamos, pois, ao problema que motivou nosso trabalho: por quais motivos o EpC ainda não foi implementado pelos professores de matemática do CMPA?

Para tentar responder a esta questão, lançamos também algumas perguntas: qual o modelo teórico de competências e habilidades preconizado pela DEPA? Quais são as concepções dos professores de matemática do CMPA a respeito de suas práticas pedagógicas? Que concepções epistemológicas podemos depreender a partir de suas falas? E, finalmente: seria possível encontrar alguma síntese entre tais concepções e as propostas institucionais?

Buscamos responder a estas perguntas tomando por base o referencial teórico que discutimos a seguir.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de *competências* já era bastante controverso na década de 1990 (BERNSTEIN, 1996), quando começou a servir de base para diversas reformas curriculares pelo mundo. Além disso, não há um modelo único de Ensino por Competências, conforme afirmam Steffen (2001) e Ramos (2006).

Por isso, optamos por iniciar este capítulo descrevendo as diferentes visões acerca do significado de competências e os possíveis modelos de ensino dele decorrentes, destacando alguns conceitos diretamente relacionados, a saber: o papel da escola na sociedade contemporânea; a relação entre competências e conteúdos do ensino; gestão curricular; avaliação da aprendizagem; interação entre professores e alunos.

Na segunda parte, analisamos a portaria do DECEX à luz de suas referências bibliográficas: além dos autores já citados na introdução desta tese (Coll e Pozo, Gómez e Sacristán, Perrenoud), utilizamos também as definições de currículo propostas por Silva (2004), que também se fazem presentes no documento. Outros dois autores (Moreira e Flavell) que constam da lista são fontes secundárias: seus livros abordam as teorias pedagógicas de Piaget e Ausubel, respectivamente. Estes dois últimos compõem os alicerces do modelo de EpC preconizado pela DEPA, de acordo com os documentos produzidos pela instituição: o Projeto Pedagógico (PP) e as Normas de avaliação (NAESCMB), que analisamos na sequência. Com base nesta análise, procuramos justificar nossa hipótese de que o modelo de EpC que mais se aproxima do preconizado pelo DECEX é o construtivista.

Por isso, na terceira parte procuramos aprofundar um pouco mais a discussão teórica sobre o construtivismo, usando Piaget como fonte primária, e trazendo também outros autores que defendem metodologias de ensino baseadas na atividade dos aprendizes, como Becker (2001), Macedo (1994) e Ponte (2017).

#### 3.1 O CONCEITO DE COMPETÊNCIA

De acordo com Bernstein (1996), tal conceito foi o ponto de convergência entre teóricos de diversos campos das ciências sociais, na década de 1960, destacando Piaget como o representante do campo cognitivo. O autor reconhece alguns pontos positivos nestas teorias, como seu caráter democrático e universal; a valorização da ação e da criatividade: a distinção entre diferenças e déficits individuais; e a ênfase nos sujeitos como indivíduos autônomos e autorregulados.

Bernstein, no entanto, tece diversas críticas ao uso atual do termo, pois considera que o idealismo das competências abstrai o sujeito da análise dos mecanismos de poder e controle que subjazem às práticas pedagógicas.

Ramos (2006) também faz uma crítica semelhante, ao denunciar a submissão dos processos educacionais à lógica do mercado, segundo a qual a ideia de “competência” está frequentemente associada a uma ética individualista de competitividade.

Já Westera (2001) levanta alguns problemas em relação ao conceito: devido ao seu caráter de entidade teórica, competências não são observáveis; por conta de sua complexidade, não podem ser padronizadas; em situações de avaliação, confundem-se frequentemente com o conceito de “performance”; sua natureza operacional dificulta a tomada de consciência; a escala hierárquica de competências, sub-competências e habilidades é confusa e inconsistente, não havendo consenso entre seus defensores.

Tal escala é clarificada por Ropé e Tanguy (1997): as unidades mínimas nas quais as competências são subdivididas (“descritores”) são, em geral, expressas por um verbo de ação, seguido dos objetos para os quais se aplica. Assim, cada competência funcionaria como um “domínio de referência que poderia ser representado por um conjunto finito de elementos que podem ser descritos” (p. 49). Tal formalização técnica funcionaria como uma espécie de “contrato de objetivos” entre empregadores e empregados, ou, transposta para o ambiente escolar, entre professores e alunos. As autoras relatam a evolução do conceito de competência ao longo das últimas décadas do século XX, destacando, em todo este período, a congruência de orientações do termo entre as esferas da educação e do trabalho.

Ainda, Short (1985) tece alguns questionamentos sobre o conceito de competência e suas implicações educacionais: competências podem ser ensinadas? Como podem ser detectadas? Como as políticas públicas podem garantir padrões aceitáveis para o seu desenvolvimento? Como estabelecer relações adequadas com o currículo escolar? E, finalmente, como as competências docentes se relacionam com as dos discentes?

Não obstante a validade de todas estas críticas, o foco de nossa investigação não é o conceito de competência em si, mas o contraste entre dois modelos pedagógicos: o de ensino tradicional, que denominaremos “pedagogia dos conteúdos”; e uma proposta ainda em construção, denominada “pedagogia das

competências”. Neste sentido, o termo “competência” funciona como um guarda-chuva para designar diferentes modelos pedagógicos, mas que possuem em comum o fato de questionar a fragmentação e a descontextualização dos saberes disciplinares.

No relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, publicado para a UNESCO, em 1992, foram propostos quatro pilares para a educação: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a conviver; aprender a ser. Tal relatório teve grande influência em diversos países do mundo, que passaram a, gradativamente, introduzir reformas curriculares visando a uma perspectiva integradora dos conhecimentos. Conforme afirma Pereira (2016), a iniciativa seminal para a criação do PISA, instrumento de aferição de desempenho utilizado globalmente, foi o documento “Definição e Seleção de Competências Chave”, publicado pela OCDE, organização responsável pelo exame.

Se, inicialmente, o conceito estava fortemente vinculado a contextos particulares e individuais, hodiernamente a OCDE define competência como “uma combinação de conhecimentos, habilidades e valores” e enfatiza o seu caráter multicultural e seu potencial de uso para a resolução de problemas globais.

Competence is not merely a specific skill but is a combination of knowledge, skills, attitudes and values successfully applied to face-to-face, virtual or mediated encounters with people who are perceived to be from a different cultural background, and to individuals' experiences of global issues (i.e. situations that require an individual to reflect upon and engage with global problems that have deep implications for current and future generations). (OECD, 2018, p.4)

No Brasil, os conceitos de competências e habilidades tornaram-se nacionalmente difundidos a partir de 2000, com a publicação do documento básico do ENEM. Segundo Ramos (2006), o aporte teórico do texto (que acabou por influenciar toda a doutrina teórica do texto) é o construtivismo piagetiano, enquanto sua estrutura foi inspirada na obra de César Coll, ideólogo da reforma educacional espanhola, para o qual são de suma importância as ideias de funcionalidade do conhecimento e aprendizagem significativa. De acordo com o documento,



Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências. (MEC, 2000, p. 7)

Na definição anterior, de caráter psicogenético, podemos situar as competências num campo estrutural, mais estável, e as habilidades, no campo factual, num plano mais imediato. Tal distinção, porém, não parecia muito clara, o que, até hoje, gera confusões entre os educadores.

Já na Base Nacional Comum Curricular (2018), encontramos uma definição mais voltada para o campo da resolução de problemas. Podemos depreender da estrutura da BNCC, que as competências se relacionam a um campo factual (a resolução de demandas), enquanto as habilidades estão mais associadas a fatores psicológicos, quer no campo cognitivo, quer no campo socioemocional:

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (p. 17)

Assim, após uma década e meia de difusão mundial, o EpC é adotado pelo DECEX, com base nas discussões do GTEME.

A portaria 80 do DECEX define competência como “ação de mobilizar recursos diversos, integrando-os para decidir e atuar em uma família de situações.” Tal definição parece ter sido baseada na obra de Perrenoud (1999). De acordo com ele, “uma competência pressupõe a existência de recursos mobilizáveis (...) com vistas a uma ação eficaz em determinada situação complexa.” (p.19) Segundo o autor suíço, construir uma competência significa não apenas aprender a identificar os conhecimentos pertinentes, como também utilizá-los de forma eficaz para solucionar uma situação. Assim, o modelo se constrói sobre três pilares: a elaboração de situações-problema; a mobilização de recursos úteis para a sua resolução; e a tomada de decisão por parte de quem os resolve.

Portanto, para compreender este modelo pedagógico das competências, seriam necessárias reflexões sobre diversos âmbitos do ensino, tais como o papel

da escola na sociedade, avaliação e currículo. É o que fazemos a seguir, com base nas referências bibliográficas indicadas pelo DECEX.

### **3.1.1 O papel da escola na sociedade contemporânea**

Vimos anteriormente que uma das possíveis causas do fracasso escolar no SCMB é a primazia do ensino preparatório sobre o assistencial. Segundo Zabala (1998), quando o caráter propedêutico da escola se sobrepõe à formação integral do cidadão, vemos consequências em todas as áreas: os currículos ficam pré-determinados em função dos exames para os quais se deseja preparar; os conteúdos conceituais e factuais, cobrados nestes exames, são supervalorizados em detrimento da formação de valores e atitudes; a avaliação escolar passa a reproduzir o modelo dos exames, perdendo seu caráter de diagnose e ajuda; o próprio ambiente de sala deixa de ser cooperativo, em detrimento de uma mentalidade seletiva. Portanto, antes de implementar qualquer mudança pedagógica, é necessário responder a algumas questões: qual a função da escola? Que tipo de cidadãos queremos formar? Que mudanças queremos ver na sociedade? Os autores selecionados podem nos fornecer algumas respostas.

Na busca de uma sociedade mais aberta e democrática, Sacristán (1998) defende a formação por meio de uma perspectiva reflexiva – crítica, enfatizando o relativismo cultural, o que implica em compreender que há valores implícitos nos conhecimentos herdados. Já Coll (2010) propõe que a herança cultural deve ser compartilhada na escola como ponto de partida para novos processos de construção individual ou coletiva de conhecimento. Salienta que as crianças são, por natureza, geradoras e solucionadoras de problemas. Cabe ao adulto compartilhar, de acordo com a necessidade delas, os conhecimentos valorizados pela cultura, num processo que chama de ajuda pedagógica.

Segundo Pozo (2010), o papel da escola deve ser a consolidação de uma cultura de aprendizagem, marcada por três características essenciais: a imersão em uma sociedade da informação, o conhecimento múltiplo e a aprendizagem contínua.

De acordo com Gómez (1998), a vida de sala de aula deve ser interpretada como uma rede viva de troca, criação e transformação de significados; o autor sintetiza a função educativa da escola na sociedade pós-industrial em dois eixos complementares: promover a compensação das desigualdades de origem, mediante a atenção e o respeito pela diversidade; provocar e facilitar a reconstrução dos

conhecimentos e condutas que a criança assimila fora da escola. Em suma, preparar os alunos e as alunas para pensar criticamente e agir democraticamente.

Perrenoud (2002) comenta a impossibilidade de uma ideologia “neutra” na prática educativa: em sua opinião, a escola deve democratizar o acesso aos saberes e desenvolver a autonomia dos sujeitos. Isto se conseguiria por meio de uma prática reflexiva, fundamental em uma sociedade em constante transformação.

Por fim, Silva (2004) preconiza que a questão central, para qualquer mudança pedagógica que se pretenda realizar, é “qual conhecimento deve ser ensinado?”. Esta, por sua vez, se relaciona intrinsecamente com outra questão: “qual é o tipo de ser humano desejável para um determinado tipo de sociedade?”. A resposta a estas duas perguntas determinará o modelo pedagógico a ser seguido. Segundo o autor, as teorias tradicionais, que aceitam mais facilmente a manutenção do *status quo*, concentram-se em questões mais técnicas, buscando a transmissão do conhecimento herdado da tradição racional e ilustrada. Já as teorias pós-críticas, preocupadas com as conexões entre saber, identidade e poder, procuram constantemente questionar os saberes compartilhados, a fim de formar cidadãos críticos e reflexivos. Enquanto o primeiro modelo é centralizado em discussões sobre ensino, metodologia e didática, no segundo modelo temos a diversidade, o multiculturalismo e a construção de significados como pontos centrais.

‘O recorte que fazemos a seguir tem a finalidade de destacar alguns pontos, mas é importante ressaltar que a composição curricular, a seleção dos conteúdos, a avaliação e as relações interpessoais em sala de aula são aspectos que se influenciam mutuamente, todos permeados pela compreensão da atividade docente e do papel da escola.

### **3.1.2 Relação entre competências, habilidades e conteúdos do ensino**

O termo “pedagogia por conteúdos” é utilizado por Silva (2004) para designar o modelo predominante no campo educacional brasileiro ao longo da década de 80. Tal pedagogia, de inspiração behaviorista, enfatizava a importância de transmitir aqueles conhecimentos universais que são considerados como patrimônio da humanidade, ocultando, de certa forma, o fato de que tais conteúdos foram apropriados pelos grupos sociais dominantes.

No SCMB, tal proposta se corporificava por meio da pedagogia do domínio, ou taxonomia de Bloom. Tal divisão taxonômica consistia em dividir os conteúdos

em três domínios (afetivo, cognitivo e psicossocial) e, dentro de cada domínio, estruturá-los em sequências de unidades, com níveis gradativos de complexidade. A partir destas sequências, eram definidos objetivos de aprendizagem, que serviam como parâmetro para a avaliação dos estudantes.

A partir da década de 90, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, a ideia de “contextualização dos conteúdos” ganhou força: era necessário encontrar vínculos entre o conhecimento ensinado na escola e a realidade em que ela se encontrava. Este processo se refletiu em exames vestibulares por todo o país, e pode-se dizer que foi consolidado no início do século XX por meio do Exame Nacional do Ensino Médio, que, além da composição das disciplinas em grandes blocos (áreas) de conhecimento, trouxe também a terminologia de Competências e Habilidades.

Um dos pressupostos teóricos deste novo modelo constitui uma inversão hierárquica: se antes as competências eram vistas como ferramentas para a aquisição de conteúdos, doravante estes passam a ser entendidos como recursos para a construção de competências. Por exemplo, em vez de utilizar um extrato bancário para ensinar números decimais, ou uma reportagem para discutir funções sintáticas, o professor que trabalha por competências usará os conceitos e operações com números decimais para fazer com que o aluno compreenda o extrato bancário, ou discutirá as funções sintáticas para que o estudante consiga interpretar melhor as reportagens. O que era meio passa a ser fim, e vice-versa.

Esta proposta se coaduna com a teoria da aprendizagem significativa, formulada por David Ausubel. De acordo com Moreira (1982, p.7), Ausubel define a aprendizagem significativa como “um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”. O autor propõe uma estrutura hierárquica em que elementos específicos do conhecimento ancoram-se em conceitos mais gerais (subsunçores), previamente constituídos. Contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica (*rote learning*) como “aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva” (MOREIRA, 1982, p.9). Desta forma, se o aprendiz não houver constituído previamente os conceitos mais complexos, as novas informações serão armazenadas de maneira arbitrária, com pouca ou nenhuma associação a sua estrutura cognitiva. Podemos traçar aqui um paralelo com o modelo de transmissão

de conteúdos, no qual nem sempre há a preocupação com a consolidação de conceitos previamente constituídos, transformando a aprendizagem em simples memorização. Daí advém a necessidade de um modelo que garanta significado às novas informações adquiridas, integrando-as ao conhecimento prévio do aprendiz. É o que propõe o modelo de ensino por competências.

Podemos também estabelecer um paralelo com o conceito piagetiano de esquema. De acordo com Flavell (1996, p.52), “um esquema é uma estrutura cognitiva que se refere a uma classe de sequências de ação semelhantes”. Os esquemas são totalidades bem delimitadas, nas quais os elementos constituintes (estruturas e conteúdos) estão inteiramente interligados. Ao sintetizar a obra de Piaget, Flavell refere-se aos conteúdos como “dados comportamentais brutos não-interpretados” (p. 17). Já as estruturas são organizações inferíveis a partir dos conteúdos, criadas pelo seu funcionamento.

Não obstante a diferença de nomenclatura, ambas as teorias (a ausubeliana e a piagetiana) admitem a existência de dados brutos isoláveis e postulam conceitos mais complexos (subsúcores ou esquemas) que tenham a função de integrá-los. A principal diferença entre as duas teorias é que, enquanto a primeira é apresentada de um modo mais estático, na segunda observamos nitidamente um processo dinâmico de construção.

Perrenoud (1999) também reconhece a influência de Piaget ao relacionar competências a esquemas de ação. Uma competência, em geral, engendra a aplicação de diversos esquemas, que concorrem para uma tomada de decisão. Aqui, vale a pena retornar ao exemplo do extrato bancário: para que o estudante articule os recursos das diversas áreas de conhecimento, visando projetar a própria vida, ele precisa ativar não apenas os esquemas mais imediatos, como os de compreensão leitora ou de operações com decimais, mas também lançar mão de seus conhecimentos de geografia ou sociopolítica, a fim de decidir a melhor forma e o momento certo para investir seu dinheiro.

Por conta do seu caráter mais estável, a aquisição de competências possui um caráter mais duradouro do que a de conteúdos (Pozo, 2010), principalmente se estes forem frutos de uma aprendizagem mecânica. Isto traz consequências diretas à avaliação e ao próprio processo de estudo: o “estudar para fazer provas” seria substituído por um “estudar para desenvolver e aprimorar capacidades”.

Sacristán (1998), ao abordar a questão da composição curricular, chama a atenção para a distinção entre sequências conceituais e sequências psicológicas – Um currículo em que os conteúdos são ordenados por relações lógicas entre os conceitos não necessariamente acompanha o desenvolvimento intelectual do estudante. Isto é visível nos programas fortemente atrelados aos livros didáticos, em que o desenvolvimento psicológico do aluno não é considerado, de modo especial no que concerne ao desenvolvimento de suas capacidades cognitivas.

Por fim, Zabala (2010) acrescenta ainda o conceito de habilidade, que é ligada mais diretamente ao objeto de conhecimento. Como temos observado nos programas escolares, algumas habilidades funcionam como descritores de objetivos, tais como reconhecer ou compreender determinados conceitos. De um modo geral, uma habilidade integra diversos conteúdos, como exemplifica a BNCC:

Para garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de **habilidades**. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes **objetos de conhecimento** – aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos.(pág. 28)

Em suma, podemos concluir que, no modelo de competências, são estas que determinam os conteúdos a serem ensinados, e não o contrário. Segundo Pozo (2010), os conteúdos específicos das matérias não podem ser um fim em si mesmo, devendo ser concebidos como um meio para o desenvolvimento de competências mais gerais, que permitam dar sentido a eles. É importante salientar que, dentro deste novo paradigma, a seleção de conteúdos não é irrelevante. Ao contrário, é preciso ter atenção especial na hora de escolhê-los, buscando uma perspectiva integradora. Para tal, é necessário compreender os diferentes tipos de conteúdos.

Segundo a portaria do DECEX, os conteúdos de aprendizagem podem “ser classificados em factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais. São aprendidos de forma diferenciada pelo aluno, sendo necessário utilizar diferentes procedimentos didáticos para ensiná-los.” Tal definição se coaduna com o modelo proposto por Zabala (1998), que sintetiza os dois primeiros tipos sob a categoria “conteúdos verbais”. Já Sacristán (1998) postula, além destes, a existência de outros conteúdos, como pensamento reflexivo; interpretação; raciocínio lógico; valores e sentimentos. Em paralelo, Ausubel (apud Moreira, 1982) define três tipos de aprendizagens: cognitiva, afetiva e psicomotora.

Pozo (2010) enfatiza a importância dos conteúdos transdisciplinares, tais como cooperação, participação, debate, respeito ao meio ambiente e compreensão da alteridade. Lembra, todavia, que sua aplicação varia conforme a disciplina: por exemplo, debater uma teoria física é diferente de discutir uma questão sociológica. De forma semelhante, Zabala (1998) propõe um *continuum* que vai de conteúdos disciplinares (como leitura e cálculo); conteúdos multidisciplinares (compreensão do mundo e da sociedade) até conteúdos metadisciplinares, como autonomia, responsabilidade, solidariedade e justiça.

Diante do que foi exposto, podemos levantar uma questão: quem são os responsáveis pela escolha dos conteúdos a serem ensinados? Sabemos que os conteúdos específicos das áreas do conhecimento sofrem influências diversas: dos exames vestibulares, das provas e indicadores nacionais e internacionais, das bases curriculares, dos livros didáticos. Já os multi e metadisciplinares costumam estar mais relacionados a questões locais, como o projeto político-pedagógico da escola e a comunidade na qual se insere. Assim, embora o professor tenha pouco poder de decisão na hora de selecionar os conteúdos, seu papel será primordial para integrá-los e escolher a melhor forma de abordagem. É o que denominamos gestão curricular.

### **3.1.3 Gestão Curricular**

O termo “currículo” abarca diversas significações, dependendo do momento histórico ou da concepção pedagógica utilizada.

Silva (2004) resgata o significado original de “currículo” através de sua etimologia, do latim *curriculum*, “pista de corrida”. De acordo com o autor, é no curso desta corrida que acabamos por nos tornar o que somos. Portanto, a ideia de um currículo padronizador, dentro das teorias pós-críticas, perde espaço para um modelo que privilegie a construção de identidades.

Perrenoud (2002) utiliza a alegoria do transporte ferroviário: embora o trem siga, todos os dias, o mesmo percurso, parando nas mesmas estações, os passageiros, em geral, têm pontos de partida e chegada distintos, ainda que viajem juntos em algum trecho do trajeto.

Sacristán (1998) utiliza, para designar as formas curriculares, os termos “programa” e “plano”: enquanto o primeiro está mais ligado a uma lógica prescritiva, produzida pelo sistema de ensino, o segundo possui um caráter mais executivo e é onde o professor costuma ter influência mais direta, embora alguns colégios

trabalhem também com planos de aula padronizados. Por isso, o autor defende a importância da formulação de programas que privilegiem a integração entre conhecimentos, em detrimento do acúmulo de informações.

Como vimos, portanto, há pelo menos dois níveis de currículo: um prescrito, pré-determinado pelos gestores, rígido; e outro construído em sala de aula, pela interação entre professores e alunos, portanto mais flexível. Embora a noção de currículo seja frequentemente associada ao primeiro nível, de acordo com Gómez (1998), o docente não deve se limitar a um papel de juiz ou aplicador de um currículo vindo de fora. Afinal, ao longo do processo educativo, cada aluno constrói seus próprios esquemas de interpretação da realidade, ao mesmo tempo em que desenvolve redes de troca de significados dentro de seu grupo social. Segundo o autor, o papel docente deve se assemelhar mais ao de um clínico, elaborando estratégias de intervenção específicas e adaptadas para a situação concreta da aula, à medida em que observa as trocas realizadas entre os indivíduos.

Uma outra questão, citada por Sacristán (1998), é a dos livros didáticos, que sofrem grande influência das editoras e dos grupos políticos que determinam sua adoção. Desta forma, quanto maior o uso do livro por parte do professor, principalmente se não houver uma postura crítico-reflexiva, menor será sua autonomia na gestão curricular.

Em suma, qualquer programa ou plano, quando de sua implementação, precisa ser flexível o suficiente para permitir sua adequação aos diferentes estilos e ritmos de aprendizagem. Isso certamente traz consequências também para o processo de avaliação, que abordamos na sequência.

### **3.1.4 Avaliação escolar**

Ao optarmos por trabalhar conforme o modelo de ensino por competências, seria coerente encarar o processo pedagógico como uma situação-problema (ZABALA, 2010). Assim, a forma de avaliação mais competente seria aquela cujos resultados servissem para estabelecer novas estratégias, a fim de auxiliar os estudantes a atingirem os objetivos propostos.

Perrenoud (2002) propõe que, nesta pedagogia diferenciada, a avaliação se dê por meio da regulação interativa, ou seja, a observação docente que preserva a autonomia discente, intervindo em caso de necessidade. Da mesma forma, Sacristán (1998) entende que a avaliação deve ser, antes de mais nada, integrada



ao processo de ensino-aprendizagem e realizada de forma contínua; o autor condena seu uso como demonstração de autoridade e aponta a relação de causalidade entre a ideologia classificatória, praticada pelas escolas, e a mentalidade seletiva existente na sociedade.

Outra característica essencial da avaliação no modelo de competências é a ênfase no processo de aprendizagem, e não em seus produtos. De acordo com Pozo (2010), o professor deve valorizar mais os processos de solução do que a resposta final, ou seja, avaliar mais do que corrigir.

Cabe aqui, analisar o exemplo das equações, que discutimos na apresentação desta tese. Etimologicamente, o termo “equação” significa “ação de igualar”. Portanto, em sua origem matemática, as equações eram um processo de resolução de problemas por meio da ação de igualar quantidades. No entanto, assim como ocorre com o termo “redação”, há uma ambiguidade, já que a mesma palavra pode servir para designar o processo ou o produto. Na educação escolar, a supervalorização do produto em detrimento do processo acaba por conduzir a um apagamento deste último significado. Assim, quando o professor diz que seu aluno não precisa saber o que é uma equação, mas sim resolvê-la, em última instância está desconsiderando todo o processo de construção de um conhecimento para focar apenas em seu resultado final.

Coll (2010) destaca o papel da avaliação diagnóstica, feita no começo das unidades temáticas, no processo de ajuda pedagógica. Enfatiza ainda a importância de propor, nas provas e testes, situações ou tarefas com algum grau de ineditismo, que requeiram a generalização dos conhecimentos prévios. Em suma, defende uma avaliação que aponte para o desenvolvimento futuro, e não se limite a certificar o que já foi adquirido.

Moreira (1982, p.15) apresenta, sob o ponto de vista de Ausubel, uma proposta similar – Para avaliar a compreensão genuína de um conceito, seria necessário “utilizar questões e problemas que sejam novos e não-familiares e requeiram máxima transformação do conhecimento existente”. Esta seria uma maneira de evitar a “simulação da aprendizagem” que ocorre frequentemente nos testes escolares, quando os estudantes se habitam a memorizar não só proposições e fórmulas, mas até mesmo exemplos e maneiras de “resolver problemas típicos”.

Vale destacar que o modelo de avaliação deve estar de acordo não apenas com a metodologia empregada, mas principalmente com o propósito de formação dos indivíduos, conforme nos lembra Zabala (1998): “a tomada de posição em relação às finalidades do ensino, relacionada a um modelo centrado na formação integral da pessoa, implica mudanças fundamentais, especialmente nos conteúdos e no sentido da aplicação” (p.39). Ainda nas palavras do espanhol, “ser competente não é uma questão de tudo ou nada”. Assim, dentro do modelo de competências, o antigo formato de provas e exames objetivos perde espaço para avaliações mais abertas, que permitam ao aluno a expressão de suas estratégias de aprendizagem.

Por último, se pretendemos realizar mudanças em conteúdos, currículos e avaliações, é fundamental discutirmos também as relações entre professores e alunos.

### **3.1.5 Interação entre professores e alunos**

Em uma proposta fundamentada na construção do conhecimento através da interação, o foco não seria nem o professor nem o aluno, mas a interação entre ambos, isto é, a relação entre eles. Conforme as palavras de Zabala (1998), “Uma interpretação construtivista do ensino se articula em torno do princípio da atividade mental dos alunos – e, portanto, também da diversidade. Apesar disso, situar no eixo o aluno ativo não significa promover uma atividade compulsiva, reativa, tampouco situar os professores num papel secundário.”

Assim, se uma competência só se estabiliza mediante esquemas de ação, pode-se dizer que um ensino baseado na ideia de competências implica necessariamente uma metodologia ativa. Dentro dessa concepção, a transmissão de conteúdos é um fator fundamental para o desenvolvimento cognitivo, mas não o propósito da educação: o conteúdo serve como um elemento perturbador, e a aprendizagem se dará na medida em que o sujeito completar este processo de equilíbrio.

Flavell classifica o papel do professor como uma “tarefa engenhosa”: analisar os conteúdos a serem lecionados em termos das operações mentais implícitas; organizar o material de aprendizagem de modo que estas operações possam efetivamente ser realizadas pelos alunos; levar os alunos a realiza-las. Defende também o trabalho cooperativo entre os alunos como principal metodologia pedagógica, afinal a realidade e a objetividade só podem ser alcançadas por meio

da comparação de diferentes (e semelhantes) pontos de vista. Citando o próprio Piaget, “se a cooperação social é um dos principais agentes formativos na gênese espontânea do pensamento infantil, é imperativo que a educação moderna lance mão deste fato e dê um lugar de destaque às atividades socializadas no currículo”. (Flavell, 1996, p.375)

Coll (2010) defende a autonomia dos estudantes sob a supervisão do professor, por meio da cessão progressiva do controle e responsabilidade sobre a aprendizagem. Destaca também a importância da atenção à diversidade: a aprendizagem é mais efetiva quando se levam em conta as diferenças linguísticas, sociais e culturais entre os aprendizes.

No modelo de competências, professores e alunos compõem um espaço de conhecimento compartilhado (Gómez, 1998), em que a diversidade de opiniões e procedimentos deve ser estimulada, e não objeto de punição. Perrenoud (2002) cita Bourdieu quando diz que o fracasso escolar nasce da indiferença às diferenças.

Por fim, Sacristán (1998) resume o papel docente como uma função social. Assim, o professor deve fomentar a busca de uma sociedade mais democrática, diversificando as exigências escolares para acolher as capacidades individuais; compreender a história da evolução do conhecimento como um processo de construção e reconstrução, desafiando a criação discente; suprimir a concorrência entre os alunos; e desenvolver os valores da solidariedade por meio das práticas pedagógicas.

Buscamos aqui caracterizar o modelo de ensino por competências como uma alternativa ao modelo tradicional de transmissão de conteúdos. Procuramos resumir esta oposição no próximo tópico.

### **3.1.6 Modelos de ensino: Conteúdos x Competências**

Toda a prática docente é sustentada por algumas concepções teóricas, que podem ser conscientes ou não. Entendemos as concepções como um processo ativo de reconstrução do saber, que relaciona as informações adquiridas com um sistema de crenças, conceitos e pontos de vista construído previamente. Por conta de seu caráter estável, servem de instrumento para compreensões futuras, conforme aponta Guimarães (2010). Segundo o autor, “As concepções estabelecem-se como esquemas mentais que, uma vez formados, desempenham um papel fundamental na compreensão que as pessoas desenvolvem do mundo e de si próprias” (p. 96).

Sob uma perspectiva piagetiana, um esquema é uma estrutura de ação ao mesmo tempo integradora (no sentido de generalizável) e diferenciadora, pois pode se adaptar às especificidades de cada situação.

Becker (2012), a partir das falas de professores de matemática a respeito de suas práticas pedagógicas, postula a existência de alguns modelos pedagógicos que, por sua vez, se baseiam em modelos epistemológicos.

O modelo tradicional, de inspiração positivista, que predominou durante a maior parte do século passado, e que até hoje possui reflexos no SCMB, baseia-se na concepção epistemológica empirista, segundo a qual cada indivíduo é uma espécie de folha de papel em branco, na qual vão sendo inscritos os resultados de suas experiências sensoriais, sob os efeitos das estimulações do meio físico ou do meio social. Becker ilustra esta concepção com o modelo “ $O \rightarrow S$ ”, isto é: o objeto imprime suas marcas no sujeito.

Na pedagogia diretiva, fundada numa concepção epistemológica empirista, o professor assume o papel principal do processo de ensino, acreditando que é ele quem “transmite o conhecimento” necessário para que o aluno se desenvolva. Dentro desse modelo, o conhecimento é visto como um acúmulo de informações, negligenciando-se o desenvolvimento de esquemas e estruturas. O aprendizado, sob essa ótica, seria diretamente decorrente do ensino – Ao aluno bastaria prestar atenção, copiar e repetir. Nessa visão, só é possível aprender aquilo que o professor verbaliza em sala de aula. Tal pensamento é compartilhado por parte significativa da comunidade escolar.

Alguns verbos, utilizados no cotidiano escolar, são emblemáticos para designar as ações de professores e alunos: o professor “dá” a matéria que “cai” na prova; cabe ao estudante “prestar atenção” para poder “absorver” o conteúdo. A relação entre professor e aluno é pautada pelo autoritarismo, e se assenta em uma concepção de desenvolvimento moral heterônoma, que podemos traduzir por meio do esquema “ $P \rightarrow A$ ” – o professor determina o aluno.

No extremo oposto, encontramos as pedagogias não-diretivas, fundadas em epistemologias aprioristas, segundo as quais cada indivíduo já possui dentro de si as condições a priori do aprender, que só precisa ser organizado pelo professor. Este se tornaria então um mero “facilitador” da aprendizagem, organizando a atividade espontânea da criança e interferindo o mínimo possível.

Becker compara este modelo epistemológico com as ideias de “*laissez-faire*”, na economia, e com o neodarwinismo, na biologia. O modelo ilustrativo é o inverso do modelo empirista: “ $S \rightarrow O$ ”, isto é: toda a capacidade cognitiva já está no sujeito; o objeto apenas serve para “recheá-lo de conteúdo”. A relação entre professor e aluno também se inverte, mas não perde seu caráter de autoritarismo: o professor, despojado de sua função, deixa de dar a ajuda pedagógica necessária para o desenvolvimento discente.

Tal relação não ocorre no cotidiano das aulas dos colégios militares, que são ambientes sumamente rígidos e hierarquizados. Becker (2012), todavia, mostra tais concepções nas falas de docentes que tentam explicar as razões do fracasso escolar:

Quando o docente dá-se conta de que o modelo empirista com o qual opera não garantiu aprendizagem duradoura, apela para um apriorismo nada discreto, responsabilizando o aluno: são problemas neurológicos, falta de talento, não têm capacidade matemática, talvez tenham sofrido acidente no parto, apresentam problemas cerebrais, não têm bom índice de inteligência, são ou nasceram burros. (p. 161)

Um terceiro modelo pedagógico é denominado “pedagogia relacional”. Fundado em uma epistemologia construtivista e interacionista, afirma que o conhecimento não decorre de transmissão nem da maturação – por mais importantes que sejam estas – mas sim por interação sujeito-objeto – o que implica transmissão e maturação como condições necessárias, mas não suficientes. O papel do professor seria o de desafiar o estudante a esta interação, problematizando o objeto de conhecimento.

Ao encarar ou assimilar o objeto como um problema, como acontece no caso das equações, o indivíduo sofre desequilíbrio cognitivo; é o processo de equilibração, ativado por sua ação, que fará com que o sujeito se aproprie, num primeiro momento, do objeto – e, posteriormente, dos mecanismos de suas ações sobre ele. Temos uma via de mão dupla:  $S \leftrightarrow O$ .

A relação entre professor e aluno numa pedagogia relacional vai perdendo seu caráter autoritário e se tornando dialógica. O professor não *passa* o conhecimento, pois este não é algo pronto e acabado, mas o (re)*constrói* constantemente na interação com seus alunos. Esta relação pode ser simbolizada pelo esquema  $A \leftrightarrow P$

e traduz-se em uma metodologia interativa de ensino-aprendizagem, que abordamos no item 3.3.

Assim, com base nas definições que discutimos anteriormente, postulamos a existência de dois construtos teóricos antagônicos: o modelo de conteúdos, que mescla concepções aprioristas e empiristas, e um modelo de competências de base construtivista. Salientamos que a opção por um ou outro nem sempre é fruto de tomada de consciência por parte dos mestres, por isso, embora aparentemente contraditório, é plausível que um professor adote determinadas práticas pedagógicas que se relacionem ora a um, ora a outro modelo. No entanto, nosso objetivo é verificar se o conjunto de suas concepções a respeito de tais práticas permite verificar a superação do modelo de conteúdos, ou se este ainda persiste, apesar da transição para as competências, proposta para o SCMB.

O quadro a seguir resume as características de cada modelo, no que tange a cada um dos aspectos discutidos.

Quadro 3 – Modelos Pedagógicos

ASPECTOS	ENSINO POR CONTEÚDOS	ENSINO POR COMPETÊNCIAS
<b>Papel da Escola</b>	Formação propedêutica; reprodução de valores; privilegia a reprodução	Formação integral; reflexão crítica acerca dos valores culturais; desafia à criação e à invenção
<b>Competências</b>	São condicionadas pelos conteúdos;	Determinam os conteúdos
<b>Conteúdos</b>	Multidisciplinares; predominantemente verbais	Inter e transdisciplinares; conceituais, procedimentais e atitudinais
<b>Currículo</b>	Fragmentado; rígido; pré-determinado pelos gestores	Integrado; flexível; participativo, interpretado pela gestão pedagógica
<b>Avaliação</b>	Pontual; padronizada; com ênfase no produto	Contínua; diversificada; com ênfase no processo
<b>Interação</b>	Metodologias diretivas; heteronomia; competição entre estudantes	Metodologias interativas; autonomia; cooperação entre estudantes

Cabe ressaltar que, mesmo entre os ditos modelos de competências, também há variações, sob o aspecto epistemológico. De acordo com Steffen (2001), há três metodologias predominantes na identificação das competências requeridas pelos postos de trabalho: o modelo condutista, o funcionalista e o construtivista. Traçando um paralelo com o trabalho de Becker, reelaboramos estes três modelos para o contexto do ensino.

No modelo condutista-behaviorista, inspirado na psicologia comportamentalista de Skinner, a noção de “indivíduo competente” é estabelecida a *posteriori* em relação ao processo pedagógico, isto é: após verificação de

desempenho, aqueles indivíduos que obtiveram os melhores resultados passam a ser considerados como “exemplos de competência”. Os demais indivíduos são estimulados a “copiá-los”, por meio de um sistema que recompensa os bons resultados obtidos. O professor, neste caso, atuaria como um “transmissor” do conhecimento e, ao mesmo tempo, como julgador do processo.

Já o modelo funcionalista-apriorista, desenvolvido na Inglaterra com sustentação teórica na abordagem funcionalista da Sociologia, tem como propósito descrever as funções dos indivíduos envolvidos no processo, segundo critérios de avaliação estabelecidos *a priori*. Sob esta ótica, alunos e professores possuiriam papéis meramente executivos: ao mestre, caberia a implementação do programa previamente elaborado (não necessariamente por ele), zelando para que nada fuja do previsto; caberia ao estudante obedecer ordens, compreendidas aqui não necessariamente como uma manifestação de autoritarismo, mas como uma espécie de “ordem natural” das coisas, almejando o alcance das competências pré-definidas.

De acordo com Ramos (2006), ambas as vertentes servem a um modelo neoliberal, em que o conceito de competência está diretamente associado à ideia de qualificação profissional: os padrões de qualidade são determinados sob a perspectiva do empregador, restando ao empregado se adaptar a eles (e, progressivamente, ascender na profissão) ou, em última instância, perder o posto, tornando-se mão-de-obra de reserva.

Por outro lado, no modelo construtivista-interacionista, inspirado no construtivismo piagetiano e baseado nos estudos de autores franceses, como Schwartz, as definições de competências não são postas *a priori* ou *a posteriori*, e sim ao longo do processo pedagógico, por meio da investigação participante. O foco na resolução de problemas constitui-se na união entre os recursos a serem mobilizados e a adaptação à situação nova visando atingir o objetivo, como no modelo de equilíbrio de Piaget. Destaca-se, ainda, a importância do trabalho cooperativo.

Ramos (2006) postula ainda uma variante australiana do modelo construtivista, que destaca a importância de se levar em conta, na resolução de problemas gerais, o contexto cultural local.

O modelo de competências preconizado pelo DECEX possui diversas características da vertente construtivista, conforme podemos observar por meio da análise documental.

## 3.2 O MODELO DE ENSINO POR COMPETÊNCIAS NOS COLÉGIOS MILITARES

Neste subcapítulo, analisamos as propostas que constam da portaria do DECEX e suas implicações: o Projeto Pedagógico, as normas de avaliação escolar e as matrizes de competências, elaborados pela DEPA.

### 3.2.1 Ensino por Competências na visão do DECEX

O texto da portaria 80 é dividido em 5 capítulos: das disposições iniciais; do ensino por competências; do currículo; da avaliação; das disposições finais. Apresenta, em seguida, um glossário contendo termos como “conteúdos de aprendizagem”, “habilidades” e “interdisciplinaridade”, além de apresentar as definições de competências e habilidades. Ao fim do documento, podem-se encontrar as referências bibliográficas.

No Capítulo I, encontramos a finalidade do texto: estabelecer as instruções reguladoras do Ensino por Competências nas instituições do DECEX, apresentar os conceitos básicos relacionados ao tema e estabelecer suas diretrizes.

No artigo 3º do Capítulo II, encontramos a definição de competências (página 7): “Competência é a ação de mobilizar recursos diversos, integrando-os para decidir e atuar em uma família de situações.”

O Capítulo III, em seu artigo 4º (página 8), define currículo como “um conjunto de experiências de ensino espontâneas ou intencionais que permeiam os contextos educativos.” Distingue o currículo prescrito do currículo colocado em ação e do currículo avaliado, definindo também o currículo oculto como “o currículo em ação acrescido de resultados não-intencionais do currículo prescrito.” (página 8).

Segundo o DECEX, o currículo deve adotar um enfoque globalizador, por condizer com a estrutura psicológica da aprendizagem e com a função principal do ensino, isto é, preparar o discente para intervir de forma eficaz na realidade. As disciplinas são reconhecidas como formas historicamente determinadas de organização, mas propõem-se como metodologia de organização integrada a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

De acordo com o Capítulo IV, há seis condições para a aprendizagem, isto é, ela ocorre quando o indivíduo: relaciona os dados novos aos seus conhecimentos prévios; relaciona as partes com um todo; interage com outras pessoas; confronta-se com aspectos desconhecidos; relaciona-os, no plano psíquico, com os aspectos cognitivos, atitudinais e valorativos presentes na cultura; está motivado para tal.



No Artigo 23 (página 15), a avaliação é definida como um conjunto de informações sobre a aprendizagem dos discentes, que implica na emissão de um juízo de valor. Distinguem-se os conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, destacando-se a necessidade de instrumentos de avaliação próprios para cada tipo de conteúdo. Por fim, abrem-se três possibilidades para a avaliação, de acordo com o ponto de vista de quem avalia: heteroavaliação, autoavaliação e coavaliação.

No capítulo V (página 19), o texto afirma que “o ensino preparatório e assistencial será regido por normas próprias”, reiterando sua adequação aos PCNs, de 1998. Destaca, como objetivos específicos para o ensino básico, a diminuição do desgaste sofrido pelos dependentes de militares quando de suas transferências para o meio civil, e o combate ao fracasso escolar.

Dentre as definições trazidas pelo glossário, podemos destacar:

- Conteúdos de aprendizagem – São conteúdos que compõem o currículo, podendo ser classificados em factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais. São aprendidos de forma diferenciada pelo aluno, sendo necessário utilizar diferentes procedimentos didáticos para ensiná-los (página 21)
- Habilidades – São fazeres específicos, conjuntos específicos de ações ou saberes procedimentais que englobam os conteúdos conceituais e factuais. Podem ser de natureza predominantemente cognitiva, física e motora ou atitudinal. (página 21)
- Interdisciplinaridade – Consiste na interação de duas ou mais disciplinas, que pode ir desde o simples compartilhamento de algumas ideias para resolver uma situação-problema, até a incorporação recíproca de metodologias de coleta e organização de dados. A interdisciplinaridade visa a superar a fragmentação do ensino, desenvolvendo a formação integral dos discentes. (página 22)
- Transdisciplinaridade – Integração dos conceitos, métodos e aplicações práticas de duas ou mais disciplinas no contexto de um sistema intelectual totalizador. É também a incidência recorrente, transversal, ao longo do currículo, de uma série de capacidades, habilidades e atitudes/valores, de tal forma que podem ser chamados de conteúdos transdisciplinares. (página 22)

### 3.2.2 Implicações para o projeto pedagógico dos Colégios Militares

Ao longo do biênio 2013/2014, ocorreram, no CMPA, diversos momentos de capacitação dos profissionais para o EpC, conforme prescrevera o DECEX. Além disso, foram levantados dados estatísticos sobre o colégio, seus corpos docente e discente e foi apresentada pela DEPA, para discussão, uma versão inicial do Projeto Pedagógico (PP), cuja versão final foi publicada em 2015.

O Marco Conceitual do PP narra um pouco da história do SCMB, chegando até o ano de 2012, ano em que a DEPA elaborou o Subprojeto de Implantação do Ensino por Competências, com os objetivos de adequar a estrutura dos CMs para a nova proposta metodológica; desenvolver a capacitação do corpo permanente dos CMs; elaborar o projeto pedagógico do SCMB; e implementar metodologia específica para o combate ao fracasso escolar. O documento retoma a discussão sobre a dicotomia ensino preparatório x ensino assistencial e reconhece a primazia deste, realçando a importância do apoio pedagógico aos alunos que o necessitem, como vemos na página 16:

É pelo reconhecimento da primazia da educação assistencial e de sua articulação com a educação preparatória que cresce de importância o apoio pedagógico, entendido em duas dimensões: como atividade pontual destinada ao resgate dos alunos com dificuldades de aprendizagens – os quais, em sua grande maioria, advêm da família militar – e como conjunto de ações em que todo o Colégio se alinha em favor da finalidade assistencial. O desafio para o SCMB passa a ser a construção dessa articulação: levar os alunos que necessitam do apoio pedagógico à consecução exitosa de seus objetivos pessoais.(p. 16)

Na mesma página e na página seguinte, o documento discorre sobre a sociedade do conhecimento e lembra que o perfil do aluno atual é diferente do que se encontrava nas últimas décadas. Propõe então, como desafio à escola, uma formação integral por meio de uma postura ativa e crítica, aliada aos valores éticos e morais, cultuados pelo Exército Brasileiro:

Na concepção de educação do SCMB, o ser humano é entendido como ser ativo, crítico, construtor de sua cultura, de sua história e da sociedade em que vive. Para ele, é imprescindível o acesso a uma escola que, além de formação ampla, desenvolva valores e atitudes próprias ao cidadão. A educação básica, na perspectiva dos CM, vai dirigir-se ao 17 ser humano integral, englobando todas as dimensões de sua relação com o mundo (cognitiva, afetiva, social e física).

Ainda no Marco Conceitual, são retomadas as propostas do DECEX para a avaliação e o currículo, com destaque para a interdisciplinaridade, a contextualização e a educação inclusiva.

No Marco Situacional, é apresentado um vasto conjunto de dados sobre os Colégios Militares, tais como: infraestrutura de cada colégio, recursos humanos, diagnóstico escolar e acessibilidade. Com base nestas informações, são propostas 15 metas para todos os CMs, mas com a previsão de prazos diferentes, com base na realidade de cada colégio.

Dentre estas metas, apresentadas no Marco Operacional, destacamos a N° 5 (“Planejar e executar estratégia específica para o combate ao fracasso escolar na área de conhecimento “Matemática, Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, com destaque para a disciplina de Matemática.”) e a N° 12 (“Completar a implantação do ensino por competências.”). Para ambas, o prazo final estipulado foi o ano de 2016.

Em relação à meta 5, diz o texto:

“Conforme explicitado neste documento, a disciplina de Matemática, para o Ensino Fundamental, e as disciplinas da área de conhecimento “Matemática, Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, para o Ensino Médio, são aquelas que mais reprovam dentro do SCMB. Há que se considerar toda uma literatura sobre os problemas – no Brasil e no mundo – quanto ao ensino de Matemática e de Ciências, bem como particularizar estes problemas em relação à história do SCMB.” (DEPA, 2015, p. 54)

Sobre a meta 12, o documento é enfático: “O Ensino por Competências presta-se especialmente para o combate ao fracasso escolar.” (p. 59). Para atingir tal objetivo, aponta para a necessidade de superação da pedagogia do domínio, apoiando-se em dois eixos principais: a contextualização e a interdisciplinaridade. Segundo o texto:

Para que o docente mobilize um conteúdo (objeto de conhecimento) em favor do desenvolvimento de uma habilidade no discente, ele necessita propor uma sequência didática na qual o conteúdo seja reinserido no todo do qual foi retirado, processo esse que se dá mediante a contextualização desse objeto de conhecimento. É neste esforço que o professor deve buscar contextos relevantes para o aluno, promovendo, assim, a aprendizagem significativa. A contextualização ocorre em relação estreita com a interdisciplinaridade, uma favorecendo a outra, já que a reintegração dos conteúdos em seus contextos mais complexos sempre os aproxima dos saberes de outras disciplinas, posto que, no ambiente real do qual os conhecimentos foram extraídos para serem ensinados, não existem as divisões epistemológicas que criaram as disciplinas. (DEPA, 2015, p. 59)

Por fim, cabe destacar a publicação de uma atualização do PP, publicada em janeiro de 2019. Além de mudanças na estrutura do documento, tais como a inclusão de todo o conteúdo programático, dividido por série e área de conhecimento, encontramos também uma discussão de princípios metodológicos, na qual fica explícita a adoção do modelo construtivista de competências:

“O ensino por competências tem seus alicerces na concepção de ensino construtivista. Segundo Loch (1995), a ênfase repousa no papel central do sujeito, na produção do seu saber e não apresenta metodologia ou sugestões de técnicas de como ensinar, uma vez que a preocupação (científica) é com a aprendizagem – como o indivíduo aprende. As bases construtivistas postulam que a aprendizagem começa com uma dificuldade, com o problema e com a necessidade de resolvê-lo. (...) O foco, na vertente sócio construtivista, reside na aprendizagem. Os principais teóricos que se alinham a esse pressuposto e em cujas bases a proposta para o SCMB é construída são Piaget, Vygotsky, Wallon e Ausubel.” (DEPA, 2019, p. 11)

Toda esta mudança paradigmática aponta para a necessidade de reformas no sistema de avaliação, o que se consolida com a publicação de novas normas de avaliação escolar, que discutimos a seguir.

### **3.2.3 Normas de avaliação escolar**

As normas de avaliação escolar no Sistema Colégio Militar do Brasil são reajustadas com periodicidade anual ou bianual. O documento que analisamos aqui foi publicado em janeiro de 2019.

O documento é composto por 10 capítulos e tem por objetivo normatizar conceitos e procedimentos atinentes à avaliação no âmbito do SCMB (NAESCMB, 2019). Ou seja, apesar de seu caráter predominantemente normativo, podemos encontrar nele também algumas conceituações teóricas.

Citamos como exemplo o artigo 4º: “Na perspectiva do Ensino por Competências, a avaliação educacional assume um caráter dinâmico, incorpora perfis de investigação, observação, reflexão e nova ação, evitando que as ações avaliativas se tornem mecânicas.” (NAESCMB, 2019, p. 4)

A NAESCMB prescreve para o sistema três tipos de avaliações: diagnósticas (AD); parciais (APs) e de estudo (AE).

Embora o texto preveja a possibilidade de avaliações diagnósticas para todos os alunos, em qualquer disciplina, com “a função de obter informações sobre os

conhecimentos, aptidões e competências dos estudantes” (p. 10), o documento normatiza apenas um tipo de avaliação diagnóstica: a que deve ser aplicada, obrigatoriamente, a todos os candidatos a ingressar no sistema amparados pela legislação, antes da efetivação de sua primeira matrícula e do início do ano letivo. Tal avaliação é padronizada para todo o sistema, levando em conta apenas os conteúdos de língua portuguesa e matemática previstos para o ano letivo precedente ao pleiteado pelo candidato. Em geral, as questões de matemática são objetivas.

O resultado da AD pode ser dado por meio de 3 tipos de pareceres: o candidato “apto” pode ingressar no ano pretendido; o “apto com restrições” também pode ser autorizado a ingressar, mas deve obrigatoriamente ser submetido a um processo de adaptação, conduzido pelo núcleo de Apoio Pedagógico; finalmente, se o candidato é considerado “inapto”, o responsável é orientado pela Seção Psicopedagógica sobre a melhor conduta a ser seguida (como, por exemplo, repetir a série letiva anterior ao ingresso).

As APs são consideradas avaliações formativas, podendo ou não gerar graus. Em cada trimestre, devem ser geradas, no mínimo, 3 notas para a disciplina de matemática, provenientes de diferentes tipos de instrumentos, tais como: trabalhos individuais ou em grupo; portfólios; seminários; atividades laboratoriais; debates; projetos pedagógicos multi e interdisciplinares; provas orais ou em grupo. Não há previsão de provas escritas individuais.

Há dois outros itens que merecem destaque: o parágrafo único do artigo 36: “No caso de vários professores no mesmo ano letivo, os mesmos podem planejar diferenças de aplicação das AP entre as turmas do ano.”; e o parágrafo único do artigo 38: “Não será permitida a repetição demasiada do tipo de instrumento no trimestre em questão.”

Já as AEs são classificadas como avaliações somativas, realizadas trimestralmente, de forma individual ou em grupo, com ou sem consulta. O sistema prevê a possibilidade de realização de AEs interdisciplinaridades, cujas notas valeriam igualmente para todas as disciplinas envolvidas.

Cada aluno recebe, trimestralmente, por disciplina, um grau denominado Nota Parcial (NP), correspondente à média aritmética simples entre a AE e a média de suas APs, ambas com o mesmo peso.

Ao final do ano letivo, é calculada uma média aritmética simples das NPs dos 3 trimestres, em cada disciplina, denominada NF. É aplicada uma prova de recuperação final (PRF) a todos os alunos que obtiveram grau inferior a 5 em cada disciplina. Neste caso, é calculada uma média aritmética simples entre a NF e a PRF, denominada Nota Final Recuperada (NRF). Os alunos que obtêm mais de duas NRFs abaixo de 5 ou uma NRF abaixo de 4,5 são considerados reprovados. Os demais, caso não tenham obtido o grau 5 em determinada disciplina, são julgados pelo Conselho de Classe de Recuperação, que pode decidir pela sua promoção à série seguinte, ou pela retenção do aluno.

### **3.2.4 Matriz de competências de matemática - PSDs**

Conforme expusemos anteriormente, até 2013 os PLADIS representavam os programas escolares, em cada disciplina ou série. Cabia aos professores elaborar o cronograma de execução destes programas (PETs).

Em 2014, os PLADIS foram substituídos pelos PSDs. Estes documentos passaram a apresentar também as matrizes de competências e habilidades. Os professores ficaram responsáveis pela elaboração dos descritores, que serviriam como *link* entre as habilidades e os objetos de conhecimento. A partir de 2015, os descritores passaram a constituir um novo documento, unificado para todo o sistema, denominado Matriz de Descritores.

Além das competências e habilidades, cada PSD traz também uma introdução, contendo: proposta filosófica da área; proposta filosófica da disciplina; descrição dos 5 eixos cognitivos (dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas); enfoque didático-metodológico. Após a matriz de referência de competências e habilidades, são apresentadas as sequências didáticas previstas para a disciplina na série letiva.

Analisemos aqui a matriz de competências proposta para o Ensino Fundamental, na área de conhecimento ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, disciplina matemática, cuja íntegra se encontra no anexo 2.

A matriz é composta por 16 competências, que se subdividem em 50 habilidades (de duas a 5 habilidades por competência). As 14 primeiras fazem referência a situações específicas do âmbito matemático. A C15 refere-se ao trabalho em grupo, e a C16, às tecnologias de comunicação e informação.



Nove das dezesseis competências fazem menções explícitas à resolução de problemas. Algumas destacam os contextos históricos (matemáticos e não-matemáticos), e a importância da comunicação matemática, por meio da formulação de argumentos. Observamos também a presença de algumas competências específicas do raciocínio matemático, tais como observação de regularidades e análise de transformações geométricas.

Todos os itens (competências e habilidades) são introduzidos por verbos. Alguns deles, como “ampliar”, “aprofundar” e “selecionar” ocorrem apenas entre as competências. Outros, como “aplicar” e “calcular”, são típicos das habilidades. No entanto, a maior parte dos verbos, tais como “conhecer”, “identificar”, “interpretar” e “resolver”, aparecem tanto nas competências quanto nas habilidades. Algumas das competências, como a C12, constituem apenas um agrupamento de habilidades semelhantes.

A mesma similaridade entre competências e habilidades pode ser observada na relação entre as habilidades e os objetos de conhecimento, como vemos a seguir.

A figura 1 mostra o planejamento para o 1º bimestre do 7º ano do Ensino Fundamental, referente ao ano letivo de 2013: o documento foi elaborado em 2012, portanto anterior à publicação da portaria do DECEX; já a figura 2 apresenta o planejamento utilizado em 2018, para a mesma série letiva.

Figura 1 – PET 7º ano – 1º bimestre / 2013

Visto	 COLÉGIO MILITAR DE PORTO ALEGRE SDE- Seção de Ensino B Plano de Execução de Trabalho (PET)			Visto
Ch SSE				Coord. Série
Disciplina: Matemática      Ano: 7º      1º Bimestre/2013				
Aula(s) N.º	Semana(s) N.º	Conteúdo(s)	Objetivo(s)	Avaliação
1 a 12	1,2 e 3	Números Inteiros: Conceito e propriedades. Operações de adição e subtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que <math>\mathbf{N} \in \mathbf{Z}</math></li> <li>- Reconhecer os subconjuntos naturais de <math>\mathbf{Z}</math></li> <li>- Representar na reta numérica o conjunto <math>\mathbf{Z}</math></li> <li>- Determinar o simétrico de um número inteiro</li> <li>- Determinar o módulo de um número inteiro qualquer.</li> <li>- Comparar dois ou mais números inteiros, utilizando adequadamente a simbologia (<math>&gt;</math>, <math>&lt;</math> e <math>=</math>).</li> <li>- Adicionar números inteiros quaisquer.</li> <li>- Verificar que as propriedades da adição nos números naturais são válidas nos números inteiros.</li> <li>- Enunciar a propriedade do elemento oposto na</li> </ul>	AP1

			<p>adição.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar soma algébrica</li> <li>- Determinar a diferença de dois números inteiros quaisquer pela adição do simétrico</li> <li>- Explicar que, na diferença em <math>\mathbf{Z}</math>, vale a propriedade fechamento</li> </ul>	
13 a 23	4 e 5	Operações de multiplicação, divisão, potenciação e radiciação no conjunto dos números inteiros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar o produto de números inteiros</li> <li>- Reconhecer que as propriedades da multiplicação em <math>\mathbf{N}</math> são válidas em <math>\mathbf{Z}</math></li> <li>- Efetuar divisões de números inteiros</li> <li>- Reconhecer que a divisão não é fechada em <math>\mathbf{Z}</math></li> <li>- Efetuar a potencialização de números inteiros</li> <li>- Reconhecer que as propriedades da potenciação nos números naturais são válidas nos números inteiros</li> <li>- Identificar números inteiros quadrados perfeitos</li> <li>- Calcular raiz quadrada de números quadrados perfeitos</li> <li>- Reconhecer que a raiz quadrada aritmética de um número positivo é positiva</li> <li>- Efetuar radiciação de números inteiros</li> <li>- Resolver expressões numéricas que envolvam as operações aritméticas em <math>\mathbf{Z}</math></li> </ul>	AP2
24 a 34	6 e 7	Números Racionais: Conceito e propriedades. Operações de adição e subtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer como número racional todo o número que pode ser escrito na forma <math>a/b</math>, com <math>a, b</math> inteiros e <math>b</math> diferente de zero</li> <li>- Representar na reta numérica os números racionais</li> <li>- Reconhecer que <math>\mathbf{N} \subset \mathbf{Z} \subset \mathbf{Q}</math></li> <li>- Reconhecer os subconjuntos notáveis de <math>\mathbf{Q}</math></li> <li>- Determinar o simétrico de um número racional</li> <li>- Determinar o módulo (valor absoluto) de um número racional qualquer</li> <li>- Comparar dois ou mais números racionais</li> <li>- Adicionar números racionais quaisquer</li> <li>- Reconhecer que as propriedades da adição nos números inteiros são válidas aos números racionais</li> <li>- Determinar a diferença de dois números racionais quaisquer pela adição do simétrico</li> <li>- Reconhecer que em <math>\mathbf{Q}</math> vale a propriedade do fechamento</li> </ul>	AP3
35 a 43	8 e 9	Operações de multiplicação, divisão, potenciação e radiciação no conjunto dos números racionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar o produto de números racionais</li> <li>- Reconhecer que as propriedades da multiplicação em <math>\mathbf{Z}</math> são válidas em <math>\mathbf{Q}</math></li> <li>- Efetuar a divisão de números racionais</li> <li>- Efetuar a potenciação de números racionais com expoentes naturais</li> <li>- Efetuar a potenciação de números racionais com expoentes inteiros e negativos</li> <li>- Reconhecer que as propriedades da potenciação nos números inteiros são válidas nos números racionais</li> <li>- Escrever as potências de 10 com expoente negativo como números decimais e vice-versa</li> <li>- Identificar números racionais quadrados perfeitos</li> <li>- Extrair a raiz quadrada aritmética de um número racional positivo quadrado perfeito</li> <li>- Resolver expressões numéricas que envolvam as operações aritméticas em <math>\mathbf{Q}</math></li> </ul>	AP4
44 a 49	10	Avaliação de Estudos	- Semana para aplicação das AE	AE1



Figura 2 – Matriz de Descritores 7º ano – 1º trimestre / 2018



MINISTÉRIO DA DEFESA  
 DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO  
 DIRETORIA DE EDUCAÇÃO PREPARATÓRIA E ASSISTENCIAL  
 COLÉGIO MILITAR DE PORTO ALEGRE

MATRIZ DE DESCRITORES MATEMÁTICA 7º ano EF Área: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias Carga-horária: 200 horas MATEMÁTICA – 7º Ano / 1º Trimestre			
<b>Competência Discursiva:</b> Nas atividades de estudo dos números racionais, os estudantes devem ter oportunidades de, partindo de leitura de textos, utilizar corretamente e compreender a linguagem matemática inserida em situações como, por exemplo: inteiros, negativos, opostos, inversos, módulo, propriedades, operações, equivalência, representação, dízima, fração, geratriz.			
COMP	HABILIDADE	DESCRITORES	OBJETO DE CONHECIMENTO
C1	<b>H3</b> Reconhecer os números inteiros em diferentes contextos cotidianos e históricos – e explorar situações-problema que indicam falta, diferença, orientação (origem) e deslocamento entre dois pontos	<b>D1</b> Conhecer o Conjunto dos Números Inteiros <b>D2</b> Reconhecer os números inteiros em diferentes situações e aplicações <b>D3</b> Compreender a ideia de números inteiros opostos ou simétricos <b>D4</b> Reconhecer a ordenação dos números inteiros <b>D5</b> Compreender a ideia de módulo de um número inteiro	<b>1. Conjunto dos Números Inteiros</b>
C2	<b>H6</b> Localizar na reta numérica os números racionais e reconhecer que estes podem ser expressos na forma fracionária e decimal, estabelecendo relações entre essas representações	<b>D6</b> Ordenar números inteiros <b>D7</b> Associar os números inteiros com sua localização na reta numérica	
C3	<b>H8</b> Analisar, interpretar, formular e resolver situações-problema compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais aproximados por racionais	<b>D8</b> Aplicar a definição de módulo de números inteiros <b>D9</b> Efetuar a adição de números inteiros <b>D10</b> Compreender as propriedades da adição de números inteiros <b>D11</b> Aplicar as propriedades da adição de números inteiros <b>D12</b> Efetuar a subtração de números inteiros <b>D13</b> Compreender as propriedades da subtração de números inteiros <b>D14</b> Aplicar as propriedades da subtração de números inteiros <b>D15</b> Resolver expressões envolvendo adição e subtração de número inteiros <b>D16</b> Efetuar a multiplicação de números inteiros <b>D17</b> Compreender as propriedades da multiplicação de números inteiros <b>D18</b> Aplicar as propriedades da multiplicação de números inteiros <b>D19</b> Efetuar a divisão de números inteiros <b>D20</b> Compreender as propriedades da divisão de números inteiros <b>D21</b> Aplicar as propriedades da divisão	

		de números inteiros <b>D22</b> Resolver expressões numéricas envolvendo as quatro operações com números inteiros	
	<b>H9</b> Compreender a potência com expoente racional, identificando e fazendo uso das propriedades das potências e dos radicais	<b>D23</b> Efetuar a potenciação de números inteiros <b>D24</b> Compreender as propriedades da potenciação de números inteiros <b>D25</b> Aplicar as propriedades da potenciação de números inteiros <b>D26</b> Efetuar a radiciação de números inteiros <b>D27</b> Resolver expressões numéricas envolvendo a potenciação e a radiciação de números inteiros <b>D28</b> Resolver situações-problema envolvendo números inteiros	
C15	<b>H44*</b> Elaborar, individualmente e em grupo, relatos orais e outras formas de registros acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação, experimentação, textos ou outras fontes	<b>D29</b> Elaborar situações-problema envolvendo números inteiros	
C1	<b>H2</b> Compreender o sistema de numeração decimal, identificando o conjunto de regras e símbolos que o caracterizam e estender as regras desse sistema para leitura, escrita e representação dos números racionais e irracionais na forma decimal	<b>D30</b> Conhecer o Conjuntos dos Números Racionais <b>D31</b> Escrever os números racionais na forma decimal e vice-versa <b>D32</b> Compreender a ideia de números racionais opostos ou simétricos <b>D33</b> Compreender a ideia de números racionais inversos <b>D34</b> Compreender a ideia de módulo de um número racional	<b>2. Conjunto dos Números Racionais</b>
	<b>H4</b> Reconhecer os números racionais em diferentes contextos cotidianos e históricos – e explorar situações-problema que indicam relação parte/todo, quociente e razão	<b>D35</b> Reconhecer os números racionais em diferentes situações e aplicações	
C2	<b>H6</b> Localizar na reta numérica os números racionais e reconhecer que estes podem ser expressos na forma fracionária e decimal, estabelecendo relações entre essas representações	<b>D36</b> Ordenar números racionais <b>D37</b> Associar os números racionais com sua localização na reta numérica	
C3	<b>H8</b> Analisar, interpretar, formular e resolver situações-problema compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais	<b>D38</b> Aplicar a definição de módulo de números racionais <b>D39</b> Efetuar a adição e a subtração de números racionais <b>D40</b> Resolver expressões envolvendo adição e subtração de números racionais <b>D41</b> Efetuar a multiplicação de números racionais <b>D42</b> Efetuar a divisão de números racionais <b>D43</b> Resolver expressões numéricas envolvendo as quatro operações com números racionais	
	<b>H9</b> Compreender a potência com expoente racional, identificando e fazendo uso das propriedades das potências e dos radicais	<b>D44</b> Efetuar a potenciação de números racionais <b>D45</b> Aplicar as propriedades da potenciação com números racionais <b>D46</b> Efetuar a radiciação de números racionais <b>D47</b> Resolver expressões numéricas envolvendo a potenciação e a radiciação	

		com números racionais <b>D48</b> Resolver situações-problema envolvendo números racionais	
C15	<b>H44</b> Elaborar, individualmente e em grupo, relatos orais e outras formas de registros acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação, experimentação, textos ou outras fontes	<b>D49</b> Elaborar situações problemas envolvendo números racionais	
C15	<b>H47</b> participar de debates coletivos para a solução de problemas colocando suas ideias por escrito ou oralmente e reconsiderando sua opinião em face de evidências obtidas por diversas fontes de informação	<b>D50</b> Debater soluções de situações-problema envolvendo números racionais	
C17	<b>H50</b> relacionar as tecnologias de comunicação e informação ao desenvolvimento das sociedades e ao conhecimento que elas produzem	<b>D51</b> Identificar os números racionais nos diferentes meios de comunicação	

\*habilidades acrescentadas, não previstas no PSD para esse Objeto do Conhecimento

Optamos aqui por comparar o PET com a Matriz pois, apesar de os dois documentos possuírem objetivos distintos, ambos apresentam a lista de conteúdos do ensino.

Além das visíveis diferenças de formatação, podemos observar também uma mudança na organização do calendário escolar, agora dividido por trimestres, e não mais por bimestres.

No que diz respeito à quantidade de conteúdos, podemos observar uma redução proporcional: os 45 itens representavam, em 2013, uma média de 22,5 por mês; já a lista de 51 itens de 18 corresponde a uma média de 17 por mês. Há que se considerar, entretanto, o fato da fusão de alguns conteúdos em um único item. Por exemplo, os tópicos “Efetuar a potenciação de números racionais com expoentes naturais” e “Efetuar a potenciação de números racionais com expoentes inteiros e negativos”, do PET, se resumem na Matriz ao tópico “Efetuar a potenciação de números racionais”. De um modo geral, é válido afirmar que nenhum conteúdo foi explicitamente excluído: houve apenas uma reorganização estrutural. Dessa forma, podemos concluir que há mais detalhamento no programa de 2013, o que não implica necessariamente numa redução de conteúdos para o programa de 2018.

Na prática, podemos observar novidades na Matriz: a criação das competências discursivas; o aparecimento de alguns verbos, como compreender e

aplicar; a ênfase na elaboração e resolução de problemas; as propostas de debate e de relações com as tecnologias de informação e comunicação.

Cabe ressaltar, porém, que algumas dessas novidades parecem acessórias, aparecendo no início ou no fim do documento, às vezes isoladas dos demais tópicos.

Por fim, com base nos documentos da DEPA e do DECEX, entendemos que a matriz de competências não pode ser lida como mera atualização da lista de conteúdos, mas sim com o propósito de os ressignificar dentro de um modelo de ensino construtivista.

É este modelo que discutimos a partir de agora.

### 3.3 O MODELO DE ENSINO CONSTRUTIVISTA

Procuramos estabelecer aqui um paralelo entre a proposta construtivista de Jean Piaget e algumas contribuições da área de educação matemática, com a finalidade de sintetizá-las em uma proposta de construção de metodologias interativas para o ensino dessa disciplina.

#### 3.3.1 Construtivismo piagetiano

Embora a palavra “construtivismo”, no imaginário coletivo, seja amplamente associada a Jean Piaget, tal termo só foi empregado pelo autor suíço na última fase de sua produção escrita, conforme aponta Macedo (1994). Becker (2001) define construtivismo como uma teoria do conhecimento em que este nunca é dado como algo terminado, mas constantemente (re)construído pela interação do indivíduo com o meio físico e social. Tal teoria nos permite reinterpretar o conhecimento sob o ponto de vista da história, tanto do indivíduo quanto da própria humanidade. Por isso, a epistemologia reconhecida classicamente por Piaget é a genética.

O principal objeto da epistemologia genética diz respeito à psicogênese, isto é, a passagem de um conhecimento inferior a um superior, em compreensão e extensão. Jean Piaget (1972b) se preocupou tanto com as questões relativas à ontogênese (a formação dos conhecimentos no indivíduo) quanto as que se referem à filogênese (a evolução do pensamento humano), chegando, inclusive, até o pensamento científico. De acordo com o autor, sua grande lição seria a de mostrar que não existem jamais conhecimentos absolutos: todos são produtos de uma construção histórica, tanto no plano do indivíduo quanto no das teorias científicas,

por isso a necessidade de recuar até sua gênese, advindo daí o nome “epistemologia genética”.

A epistemologia genética supera as concepções epistemológicas do apriorismo (inatismo) e do empirismo. Para os defensores deste, cada ser humano nasceria como uma espécie de folha em branco em que o conhecimento seria inscrito pela pressão do meio, físico ou social; já para os inatistas, os seres humanos nasceriam com as condições necessárias para o aprendizado. A condição para a aquisição do conhecimento não estaria no meio (que serviria apenas como fonte dos conteúdos), mas num processo de maturação das estruturas internas do próprio indivíduo.

Piaget postula uma síntese entre as duas concepções: não nega a importância da transmissão social, tampouco a existência de estruturas pré-formadas, por determinação genética. Nega, contudo, a primazia do meio ou das condições inatas, por isso propõe uma nova epistemologia que supera ambas as concepções, que, doravante, chamamos de construtivismo interacionista: o sujeito, ao agir sobre o objeto, consegue abstrair propriedades que não advêm do objeto em si, mas da coordenação dos esquemas que ele, sujeito, já havia construído anteriormente.

A formação dos possíveis e sua multiplicidade durante o desenvolvimento constituem mesmo um dos melhores argumentos contra o empirismo. Com efeito, o possível não é algo observável, mas o produto de uma construção do sujeito, em interação com as propriedades do objeto, mas inserindo-as em interpretações devidas às atividades do sujeito. (1985, p. 7)

Se o conhecimento não é inato, nem é produto do meio, que fatores explicariam o desenvolvimento de um conjunto de estruturas para outras? Piaget, em *Desenvolvimento e aprendizagem*, responde:

“Parece-me que há quatro fatores principais: o primeiro de todos, maturação, no sentido de Gesell, uma vez que esse desenvolvimento é uma continuação da embriogênese; o segundo, o papel da experiência, dos efeitos do ambiente físico na estrutura da inteligência; o terceiro, a transmissão social em sentido amplo (transmissão por linguagem, educação, etc.); e o quarto, um fator que é com frequência negligenciado, mas que me parece fundamental e até o fator principal. Chamarei a este fator de equilíbrio ou, se preferirem, de auto-regulação.” (1972a, p. 2)

A ideia de equilíbrio é relevante para o ensino, numa perspectiva construtivista. Nessa visão, o papel do professor não é “transmitir conhecimentos”, como pregam as pedagogias diretivas, de base epistemológica empirista; tampouco aguardar que este conhecimento “emerja” espontaneamente por conta do processo de maturação, como preconizam as pedagogias não-diretivas, de base epistemológica apriorista. A tarefa de um professor construtivista seria propor problemas e tarefas que gerem um “desequilíbrio cognitivo” em seus estudantes, já que

no ato de conhecer o sujeito é ativo e, conseqüentemente, defrontar-se-á com uma perturbação externa, e reagirá com o fim de compensar e conseqüentemente tenderá para o equilíbrio. O equilíbrio, definido por compensação ativa, leva à reversibilidade. A reversibilidade operatória é um modelo de um sistema equilibrado, onde a transformação em um sentido é compensada por uma transformação em outro. (idem, p. 4)

A ideia de reversibilidade está relacionada a um dos conceitos mais importantes para o nosso trabalho: o de “operação”. Fundamental na matemática, também possui na obra piagetiana o sentido de “ação mental”, isto é: operar significa representar uma ação mentalmente, o que só pode acontecer quando o sujeito é capaz de coordenar diversas possibilidades de uma ação, incluindo sua negação, sua correlativa e sua recíproca. Por isso, toda operação “é um tipo particular de ação que constrói estruturas lógicas” (INHELDER e PIAGET, 1976, p.2).

Em várias das suas obras (Fazer e compreender, Abstração reflexionante, Da lógica da criança à lógica do adolescente, entre outras), Piaget propõe tarefas a crianças de diferentes idades, sempre questionando-as sobre o porquê de suas ações. A partir destes experimentos, descreve a evolução do pensamento lógico desses sujeitos. No início da infância, os efeitos possíveis de uma ação ainda estão fortemente subordinados ao que ele é capaz de abstrair da realidade. Ao longo de seu desenvolvimento cognitivo, o real vai se tornando progressivamente um setor limitado do conjunto dos possíveis, mas ainda é vinculado a ele. O sujeito só consegue estabelecer implicações necessárias numa terceira etapa, mais próxima da adolescência, fase em que é capaz não apenas de antecipar mentalmente as conseqüências de uma ação, como também de deduzi-las por meio da lógica. A

relação causa/efeito deixa de ser uma escolha entre as possibilidades já observadas, e passa a ser o que necessariamente deveria ocorrer, constituindo o que Piaget denomina um “campo virtual de possibilidades”:

Tendo resolvido certos problemas, reencontrado certas perturbações (...), o sujeito, posto em presença de situações inteiramente novas para ele, não se encontra mais em seu estado de ‘inocência’ inicial: ele sabe, ao contrário, que se foi bem sucedido em situações precedentes na busca de uma heurística, por essa razão é mesmo possível que descubra outras nesse novo caso. (1985, p. 136)

Essa passagem do possível ao necessário é exatamente o que caracteriza a evolução da lógica da criança (operações concretas) à lógica do adolescente<sup>4</sup> (operações formais). Conforme propõem Inhelder e Piaget (1976):

as operações concretas, embora formadas por sistemas de conjuntos (classificações, seriações, correspondências) vão de ligação a ligação, e passo a passo, sem considerar, em cada ligação específica, o conjunto das outras; o característico das operações formais é, ao contrário, considerar em cada caso todas as combinações possíveis, e assim agrupar as ligações parciais em função contínua do conjunto das partes. (1976 p. 12)

Em resumo, as operações concretas consistem em um conjunto de inclusões ou relações que se limitam a organizar os conteúdos sob sua forma real, isto é, não generalizável. Tal definição certamente traz consequências para o ensino, pois sem a construção de esquemas formais, o sujeito não será capaz de organizar estas informações por meio de implicações lógicas necessárias, não podendo, portanto, utilizá-las para formular hipóteses ou aplicá-las em um domínio mais amplo. Daí a importância de um currículo que acompanhe o desenvolvimento lógico do educando, possibilitando a ele que reorganize os conteúdos ensinados, assimilando-os aos seus esquemas lógicos previamente constituídos e, em momentos posteriores, assimilando mutuamente sistemas de esquemas, formando progressivamente estruturas de capacidade cada vez maior.

Decidimos, pois, por utilizar aqui o termo “construtivismo” para designar as implicações pedagógicas da epistemologia genética, tenham sido elas propostas diretamente por Piaget ou por outros autores, sob influência dele. E é sob a ótica

<sup>4</sup> Cabe ressaltar que nossa preocupação aqui não é a de definir faixas etárias, mas a de compreender o desenvolvimento do raciocínio, o que é válido também para adultos.

construtivista que formulamos a questão: como se constrói o conhecimento, em geral, e o conhecimento matemático, em particular? Para respondê-la, utilizamos a teoria piagetiana da abstração reflexionante.

Piaget (1995) define por abstração empírica a que se apoia sobre os aspectos físicos ou materiais da própria ação, tais como pegar, empurrar, cheirar. Tal abstração é sempre tributária dos esquemas, sensório-motores ou conceituais, previamente construídos pelo sujeito, por meio de relações e significações. Por exemplo, um sujeito só poderá classificar um objeto como “leve” ou “pesado”, caso tenha construído o conceito de “peso” e, além disso, relacione o peso do objeto em questão com outros previamente conhecidos (utilizando uma balança, por exemplo). Assim, embora a abstração empírica busque atingir um dado exterior ao objeto, depende sempre de um quadro conceitual previamente estabelecido.

Já a abstração reflexionante, ao contrário, apoia-se sobre atividades cognitivas do sujeito, tais como coordenações de ações ou operações, portanto centra-se em experiências lógico-matemáticas. Quando afirmamos, por exemplo, que “5 é um número primo”, não conseguimos demonstrar tal afirmação por meio de experiências físicas; só o conseguimos usando conceitos e operações. O processo de abstração reflexionante ocorre em dois momentos que se complementam: o primeiro, chamado de reflexionamento, consiste em transpor a um patamar superior (B) o que colheu num patamar precedente (A); o segundo, denominado reflexão, consiste em reconstruir, no plano B, este conhecimento adquirido em A.

Retornando ao exemplo anterior, se o indivíduo for capaz de compreender porque o 5 é um número primo (e não somente verificar tal fato), será capaz de generalizar tal fato a outros números, construindo assim um conceito. O que antes era conteúdo, passa a constituir uma forma (estrutura), podendo servir de base para novos reflexionamentos.

Vale destacar que abstrair não implica necessariamente em tomada de consciência. Por isso, Piaget (1995) define ainda uma outra forma de abstração:

Quando a reflexão é obra do pensamento, faz-se necessário distinguir também seu processo enquanto construção de sua temática retroativa, que se torna, então, uma reflexão sobre a reflexão: falaremos neste caso de ‘abstração refletida’ (*réflechie*) ou de pensamento reflexivo (*réflexive*) (p.6)



É fundamental esclarecer que todas as abstrações são ações (PIAGET, 1995), isto é, decorrem da atividade de equilíbrio ou autorregulação do sujeito. Por isso, sob a ótica construtivista, não faria sentido exigir o uso do livro didático “para formalizar o conteúdo”, conforme afirmou a professora mencionada na apresentação desta tese. Segundo Inhelder e Piaget (1976), a criança pode até ser capaz de formular leis por meio da verificação sucessiva de correspondências concretas. No entanto, para que tais conteúdos sejam formalizados, é necessário construir esquemas (combinações e implicações) que garantam a necessidade dedutiva. Tal construção não ocorre pela mera exposição aos conteúdos.

Ao contrário, numa perspectiva construtivista, a formalização do conhecimento se dá pela ação do sujeito, quando este constrói, por abstração reflexionante, novas formas, pela tematização de formas já conhecidas, e utilizá-las para produzir formas ainda mais gerais, possibilitando assimilar conteúdos mais complexos. Assim, podemos estabelecer um paralelo entre os conteúdos verbais e atitudinais, de Zabala, com o conhecimento/conteúdo e o conhecimento/estrutura, propostos por Becker (2013). Segundo este autor, uma das dificuldades da aprendizagem se deve à inadequação do currículo, que frequentemente se organiza do conteúdo mais simples ao mais complexo, mas que negligencia, às vezes, a construção das estruturas cognitivas necessárias para sua assimilação.

Essa distinção entre sequências lógicas e sequências psicológicas é um problema que precisa ser levado em consideração especialmente nos currículos de matemática. De acordo com Piaget (1968), a ordem da tomada de consciência dos objetos matemáticos inverte a ordem da gênese das estruturas, cujas propriedades seguem o sentido do geral para o particular.

Tomemos um exemplo: no estudo axiomático da geometria euclidiana, parte-se de conceitos primitivos, como ângulos e congruência. Tais conceitos se corporificam em figuras geométricas, tais como triângulos e quadrados. À medida que se combinam as propriedades definidas pelos conceitos iniciais, vão surgindo novas definições específicas. Por exemplo, um triângulo que possui ângulos congruentes é chamado de isósceles. Esta é a ordem seguida por muitos livros didáticos: primeiro apresentam-se as definições gerais, depois os casos particulares e, por último, as situações-problema.

No entanto, a análise reflexiva dos sujeitos segue o caminho inverso. É por meio da abstração pseudo-empírica que a criança é capaz de olhar os objetos ao

seu redor e classificá-los, ora por diferenciação (um triângulo não pode ser igual a um quadrado), ora por integração (todos os quadrados são semelhantes entre si). Em outras palavras: embora triângulos e quadrados sejam formas puramente matemáticas, intangíveis para o aprendiz, este é capaz de construir mentalmente tais estruturas por meio da coordenação de suas ações sobre os objetos do mundo real, retirando qualidades das coordenações de suas ações e não mais dos objetos. Nas palavras do autor, o sujeito

en algún modo inductivamente, como se procede en presencia de hechos experimentales, reconstituye los mecanismos comunes hasta obtener las leyes más generales de la estructura investigada; solo entonces interviene la axiomatización y después la explotación, es decir, la aplicación de estas leyes generales a las teorías particulares por diferenciación progresiva. (1968, p. 6)

Por fim, Piaget alerta para dois vícios comuns entre os professores de matemática: o "psicologismo", que consiste em supervalorizar o estudo da Psicologia em detrimento da Lógica, e seu inverso, o "logicismo". Segundo o autor, são mais úteis para o educador os contatos entre as duas disciplinas do que suas oposições doutrinárias. Por isso, não se deve conceber um ensino de matemática fundado apenas na atividade psicológica espontânea dos sujeitos, tendo em vista que o rigor lógico, característico da disciplina, demanda um certo nível de atividade formal. No entanto, "nada prova que, colocando o formalismo no princípio, encontrá-lo-emos no final, sob suas espécies autênticas" (idem, p. 27). Piaget alerta para os estragos causados por um "formalismo" puramente verbal, que é o que frequentemente vemos nas escolas, especialmente no ensino de matemática. Ao reduzir a disciplina a uma sequência infundável de cálculos e outros procedimentos mecânicos, o professor deixa de oportunizar ao aluno este processo rico de experimentação, formalização e reflexão que é inerente à atividade matemática.

Pode-se ilustrar este caminho de aprendizagem com a experiência descrita por Piaget (1985), em "Fazer e Compreender" (p. 112), em que os sujeitos constroem progressivamente o conceito de ângulo: num nível inicial, a criança é capaz de construir figuras fechadas, mas não compreende o triângulo como uma figura de 3 ângulos. Num segundo nível, operatório (caracterizado pela possibilidade de ações reversíveis), à medida em que amplia o conjunto das figuras geométricas julgadas possíveis, a criança é capaz de construir o conceito de triângulo, o que se

dá por negação: um triângulo *não* pode ser um losango, pois cada objeto possui suas próprias características. Finalmente, é num terceiro nível que a criança (ou o adolescente) é capaz de formular hipóteses e verificá-las, observando, por exemplo, que um triângulo com lados iguais (isósceles) possui, *necessariamente*, ângulos iguais. Em suma, por meio de sucessivas abstrações reflexionantes, o sujeito é capaz de passar de um conhecimento possível (baseado na experiência sensorial) para um conhecimento necessário (baseado em implicações lógicas).

Daí advém a importância, para a aprendizagem da matemática, das abstrações pseudo-empíricas, que acontecem quando o sujeito se apoia sobre objetos ou resultados constatáveis para abstrair propriedades que não são intrínsecas a eles. Um exemplo é o da contagem: ao observar que a união de uma coleção de 3 objetos com outra de 2, constitui uma coleção maior, com 5 objetos, a criança pode concluir que  $3 + 2 = 5$ . Tal relação não está contida em nenhum dos objetos, mas é uma síntese das operações de seriação e inclusão, sem as quais a criança não poderia construir tal conhecimento. Em suma:

se a leitura destes resultados se faz a partir de objetos materiais, como se tratassem de abstrações empíricas, as propriedades constatadas são, na realidade, introduzidas nestes objetos por atividades do sujeito, encontramos, então, em presença de uma variedade de abstração reflexionante, mas com a ajuda de observáveis ao mesmo tempo exteriores e construídas graças a ela. Ao contrário, as propriedades sobre as quais se refere a abstração empírica existiam nos objetos antes de qualquer constatação por parte do sujeito. (Abstração reflexionante, p. 6)

Retornando ao exemplo das equações, já discutido anteriormente, é possível (e acontece frequentemente na aprendizagem escolar) realizar uma tarefa sem tomar consciência das implicações lógicas que possibilitam fazê-lo. Por isso, alguns professores consideram que a aprendizagem de matemática é satisfatória quando o estudante consegue encontrar a solução proposta para determinado exercício. Para Piaget, o “saber-fazer”, em matemática, não implica necessariamente em uma ação consciente, do mesmo modo que um indivíduo pode tocar um instrumento sem saber ler partituras ou mesmo conhecer a teoria musical. Além disso, a matemática escolar frequentemente se resume a uma linguagem técnica que comporta um simbolismo muito particular. Por isso, “a chamada aptidão para as matemáticas pode muito bem incidir sobre a compreensão da própria linguagem, em oposição às estruturas por ela descritas” (1970, p. 46)

Contudo, sob a ótica construtivista, para compreender um objeto é necessário um percurso gradativo da periferia (adaptação ao próprio objeto) para o centro (coordenação das ações em esquemas mentais), configurando um processo de tomada de consciência. Assim, após sucessivas abstrações reflexionantes, o sujeito torna-se interioriza suas ações sobre o objeto em forma de coordenações de ações ou coordenações de esquemas de ações; em seguida, de formação de sistemas de esquemas de ações; depois, de assimilação mútua de sistemas de esquemas, formando estruturas cognitivas, progressivamente operatórias. Essa tomada de consciência leva à reconstrução do conhecimento, ou das estruturas cognitivas, que servirá de forma para a apreensão de novos conteúdos. Segundo Piaget (1978, p. 174), “o que a conceituação fornece à ação é um reforço de suas capacidades de previsão e a possibilidade, em presença de uma dada situação, de dar um plano de utilização imediata.”

Por isso, embora seja possível resolver equações mesmo sem compreender o conceito, a aprendizagem significativa traz como vantagens a eliminação dos erros decorrentes do automatismo e a possibilidade de generalização do que foi construído, o que se coaduna com o modelo de competências. A aprendizagem por meio de procedimentos padronizados (tais como “isolar as variáveis”, “passar o x para o outro lado”) leva a resultados locais, não generalizáveis: a “fórmula” que resolve a equação do 1º grau, não é válida para a do 2º grau. Ademais, tais fórmulas quando apresentadas diretamente ao estudante, sem o seu processo historicamente construído de dedução, embora ainda possam ser úteis como ferramentas para a resolução de problemas, tornam-se desprovidas de significado, prejudicando o desenvolvimento de um dos campos mais férteis do saber matemático: o processo heurístico baseado em uma metodologia experimental, como vemos no item seguinte.

### **3.3.2 O raciocínio matemático**

Segundo Ponte (2017), “raciocinar significa fazer inferências baseadas em razões, ou seja, inferências fundamentadas” (p. 287). Citando autores como Lithner (2008) e Oliveira (2008), João Pedro caracteriza o raciocínio matemático como um conjunto de processos mentais em que se pode obter conhecimento novo a partir de proposições conhecidas ou assumidas, diferindo-o do raciocínio imitativo, baseado na memorização e na realização de algoritmos. Tal definição se coaduna com a

definição piagetiana de aprendizagem por abstração reflexionante, com base na experiência lógico-matemática, que descrevemos no capítulo anterior.

Todavia, é importante destacar que o raciocínio matemático comporta duas formas que, embora epistemologicamente antagônicas, se complementam do ponto de vista da aprendizagem matemática: o raciocínio dedutivo, que parte de uma ou mais premissas gerais para atingir conclusões ou aplicações a casos particulares; e o raciocínio indutivo, que parte de observações e experimentações particulares e, por meio de inferências, busca a obtenção de regras gerais.

Um exemplo clássico de raciocínio dedutivo está no silogismo: “todo homem é mortal; ora, Sócrates é homem, logo pode-se concluir que Sócrates é mortal”. Já o raciocínio indutivo é comum nas extrapolações estatísticas: se observo mil ursos polares e percebo que os mil ursos são brancos, é razoável supor que todo urso polar é branco. Traduzindo em termos estatísticos: ao tomarmos aleatoriamente um urso polar, a probabilidade de que ele seja branco é um número próximo de 100%.

O raciocínio dedutivo está amplamente associado ao fazer matemático, notadamente quando se busca a obtenção de verdades absolutas, que podem ser aplicadas em diversos campos, no âmbito matemático ou mesmo fora dele. De um modo geral, é o modelo que encontramos nos livros didáticos: normalmente, parte-se da exposição de um conceito ou definição (axiomas); com base nestes axiomas, visa-se demonstrar algumas conclusões mais gerais (teoremas); finalmente, estes teoremas são usados para resolver situações-problema associadas a casos particulares (aplicações e exercícios).

No entanto, tal forma de apresentação possui a desvantagem de ignorar toda a gênese da produção matemática, focando apenas em seu produto final. A história da matemática está repleta de casos de conjecturas e inferências que deram origem a uma rica produção intelectual. Escolhemos dois deles para citar neste trabalho.

Um deles é o último teorema de Fermat, título de um livro escrito por Simon Singh: o matemático francês formulou a conjectura, no século XVII, de que as equações da forma  $a^n + b^n = c^n$ , em que a, b, c e n são todos números inteiros positivos, não possui solução para qualquer valor de  $n > 2$ . Segundo descreve Singh (2014), Fermat conhecia as soluções pitagóricas para o caso particular em que  $n = 2$  (cuja aplicação mais conhecida é o teorema que prova que a soma dos quadrados das medidas dos catetos equivale ao quadrado da medida da hipotenusa) e sabia que elas existiam em quantidade infinita, conforme consta na *Aritmética*, escrita por

Diofante por volta do ano 250 a.C. Assim, seria razoável supor, em um primeiro momento, que a forma cúbica da equação, isto é,  $a^3 + b^3 = c^3$ , também apresentaria infinitas soluções. Muito provavelmente, Fermat tentou encontrá-las, não obtendo êxito. Por conta disso, conjecturou que tais soluções não existiam.

Fermat escreveu, nas margens do seu exemplar da *Aritmética*, que “é impossível para um cubo ser escrito como a soma de dois cubos”; ainda, “eu tenho uma demonstração realmente maravilhosa para esta proposição, mas a margem é muito estreita para contê-la” (SINGH, 2014, P. 71)

A demonstração proposta por Fermat nunca foi encontrada. 358 anos se passaram até que Andrew Wiles apresentasse uma prova definitiva (provavelmente distinta da imaginada por Fermat), transformando a conjectura em teorema. No entanto, Wiles não o fez sozinho: ao longo de toda esta trajetória, matemáticos como Bernoulli, Euler, Gauss e Sophie Germain tentaram resolver o problema da demonstração proposta por Fermat: nenhum destes conseguiu fazê-lo, mas suas tentativas contribuíram, direta ou indiretamente, para o desenvolvimento de diversos campos da matemática e, conseqüentemente, para a resolução de outros problemas. Por outro lado, os matemáticos japoneses Taniyama e Shimura desenvolveram já, no século XX, em um campo totalmente distinto (o das simetrias geométricas), a conjectura de Taniyama-Shimura para equações elípticas. Já em 1984, o alemão Gerhard Frey demonstrou que a veracidade desta conjectura provaria a veracidade do teorema de Fermat. Foi o que Wiles fez, concluindo o trabalho em 1993.

No entanto, há também na história da matemática, exemplos de “teoremas” que acabaram sendo demonstrados como falsos. Uma dessas conjecturas, também atribuída a Fermat (Courant e Robbins, 2000) é a de que, sendo  $n$  um número natural, todos os números na forma  $2^{2^n} + 1$  seriam primos. De fato, tal afirmação é válida para  $n < 5$ . No entanto, conforme Euler descobrira já no século XVIII, é falsa para  $n = 5$ , pois  $2^{2^5}$  é um número composto, equivalente ao produto  $641 \times 6700417$ . No entanto, o “falso” resultado de Fermat contribuiu para o desenvolvimento da teoria dos números primos, largamente aplicada até hoje.

Considerando, pois, o caráter formal e, ao mesmo tempo intuitivo da matemática, como compreendê-la do ponto de vista da epistemologia genética? Piaget (1972a) distingue, inicialmente, a experiência física, em que os dados são

inerentes aos próprios objetos, da experiência lógico-matemática, cuja leitura recai apenas sobre as propriedades introduzidas pela ação do sujeito, tais como classificação, inclusão e seriação. Por isso,

é então natural que essas ações, uma vez interiorizadas em operações, possam ser executadas simbolicamente e portanto dedutivamente, e que, à medida que as múltiplas estruturas operatórias se elaboram a partir dessas formas elementares, seu acordo com os 'objetos quaisquer' fica assegurado com isto que nenhuma experiência física poderia desmentir, visto que se referem às propriedades das ações ou operações e não dos objetos. (1972, p. 84)

Dessa forma, o trabalho matemático torna-se independente do mundo físico. Isto não significa, porém, que não haja relações entre a matemática e a realidade. Em primeiro lugar, esta parece ser sempre matematizável, do ponto de vista das estruturações (PIAGET, 1978). Por outro lado, não se pode negar que alguns campos da matemática, como o cálculo diferencial e integral e a geometria projetiva, surgiram de necessidades criadas por teorias científicas, o que torna a disciplina uma síntese ímpar entre invenção e descoberta.

Esta é, em particular, a característica surpreendente e *sui generis* das criações matemáticas, que não são descobertas, visto que os seres assim construídos não existiam anteriormente, nem invenções, posto que seu construtor não é livre para modificá-las à vontade, mas construções com a propriedade particular de se imporem como necessárias assim que são concluídas e fechadas sobre si mesmas, enquanto não o eram ainda no decorrer de sua elaboração. (1978, p. 183)

É por conta desta característica *sui generis* que o trabalho dos aprendizes de matemática deve aliar o raciocínio dedutivo ao indutivo. Embora o uso de fórmulas gerais possa contribuir para a resolução eficaz de problemas, que é um dos objetivos do EpC, é por meio da verificação de padrões e regularidades e da reflexão sobre seus próprios resultados que se constrói, de fato, o conhecimento matemático.

Diversos textos, atualmente, prescrevem o uso de atividades de experimentação no ensino de matemática, como por exemplo a Base Nacional Comum Curricular (2019):

Apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, porque suas demonstrações se apoiam sobre um sistema de axiomas e postulados, é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática. (BNCC, p. 265)

Em suma, conhecimento matemático não é apenas realizar a operação, tampouco memorizar algoritmos, mas compreender o significado dos objetos matemáticos. Conforme ressalta Becker (2012), ações complexas como operar, sintetizar e generalizar não ocorrem por abstração de dados empíricos, mas sim por uma construção sobre ações anteriores (abstração reflexionante), após o sujeito apropriar-se delas, tomando consciência de seus mecanismos. Portanto, o conhecimento matemático

não se dá apenas pelo fazer, mas pela compreensão desse fazer. É essa tomada de consciência que possibilita a construção de conceitos, instrumentos do pensar. Quando isso acontece, o sujeito supera a mera condição de calculador para tornar-se matemático. (BECKER, 2012, p. 43)

Por fim, cabe uma discussão sobre o caráter da disciplina, denominada pelo senso comum de “ciência exata”. Tal visão, segundo Macedo (1994), tem suas origens no pré-formismo platônico, segundo o qual o conhecimento (notadamente o matemático) se daria pela revelação de formas boas e perfeitas. Assim, embora jamais seja possível observar um triângulo no meio físico, acredita-se que o indivíduo possa idealizá-lo por meio da construção mental de uma figura formada por três segmentos de reta, dotados de comprimento mas sem espessura. Paradoxalmente, alguns adeptos desta teoria creem também na ideia aristotélica de que o conhecimento pode ser transmitido pela experiência e pela linguagem, o que constitui uma justaposição entre concepções aprioristas e empiristas.

O construtivismo supera esta dicotomia por meio de uma síntese: Na visão de Piaget (1978), a matemática traduz-se em termos de construção de estruturas, e essa construção permanece indefinidamente aberta. Isso não significa negar todo o conhecimento matemático já produzido, seja pela humanidade ou pelo indivíduo, mas procurar sempre analisá-lo dentro de uma perspectiva histórica. Sendo assim, é essencial compreender a matemática como uma atividade culturalmente definida (NUNES e BRYANT, 1996). Segundo estes autores, é necessário superar algumas



crenças do senso comum, tais como: a matemática só pode ser aprendida na escola; qualquer atividade não acadêmica não pode ser considerada matemática; a matemática é abstrata e não se refere ao mundo cotidiano.

Tal mudança epistemológica implicaria mudanças metodológicas: a matemática deixa de ser um conjunto de fatos e procedimentos que devem ser transmitidos pelo professor e memorizados pelo estudante, e passa a ser compreendida, numa perspectiva genética, como uma atividade em que o sujeito, ativando seus esquemas previamente construídos, é capaz não apenas de resolver problemas utilizando técnicas inventadas por outrem, como também de elaborar suas próprias conjecturas e verificá-las. Isso demanda uma metodologia interativa de ensino de matemática, como vemos no tópico seguinte.

### **3.3.3 Metodologias interativas para o ensino de matemática**

Agora que já assentamos as bases teóricas de nossa tese, quer em relação às noções psicológicas ou epistemológicas, quer em relação ao raciocínio matemático, nos resta sintetizá-las, abordando suas implicações para o ensino. Parafraseando Mattoso Câmara (2007), toda disciplina normativa possui suas fundações em uma ciência descritiva, sem a qual se tornaria inoperante ou contraproducente. Isto é, assim como as normas gramaticais dependem da linguística para não se tornarem mero capricho verbal, ou as regras de direito necessitam de estudos sociológicos para não caírem no vazio, podemos dizer que uma pedagogia que não esteja assentada no estudo da psicologia tenderá a ser autoritária e ineficaz.

Por outro lado, é importante destacar que a obra de Piaget não tem caráter prescritivo: embora possamos retirar de alguns de seus textos valiosas contribuições para a educação, o objetivo de Piaget é mais epistemológico do que pedagógico. Além disso, conforme aponta Becker (2001), dentro de uma epistemologia que postula um conhecimento sempre em construção, talvez soasse um tanto esquisito falar em um “currículo construtivista”.

Isto não significa, contudo, que não possamos nos apropriar das teorias piagetianas a fim de construir uma proposta pedagógica que favoreça a construção do conhecimento. Ainda de acordo com Becker, uma pedagogia fundada numa epistemologia genética deve contemplar os seguintes pontos: levar em conta as construções cognitivas do educando; instaurar a fala do aluno; rever continuamente as atividades em função do objetivo; considerar o erro como instrumento analítico, e

não como objeto de punição; pôr o aluno em interação com a ciência, a arte, os valores; superar a repetição com a construção; relativizar o ensino em função da aprendizagem, entendida como construção de conhecimento; finalmente, pensar conteúdo e processo como duas faces da mesma realidade cognitiva.

Analogamente, em seu artigo “Para uma escola mais construtivista”, Macedo (1994) propõe quatro elementos fundamentais. O primeiro diz respeito à postura do professor: é essencial que o docente domine os conteúdos que irá lecionar. No entanto, isto não significa colocá-lo em um patamar superior: o domínio da disciplina é fundamental para localizar historicamente o pensamento do aluno, formulando hipóteses de aprendizagem. Em suma: mais do que transmitir boas respostas, o papel docente deve ser o de formular boas perguntas.

Macedo levanta outro ponto em relação aos materiais de ensino: os livros didáticos devem servir como ponto de partida e não de chegada, de forma a enriquecer o trabalho docente, e jamais engessá-lo. Destaca a importância das falas dos alunos, em contraste com o silêncio das conferências, frequentes no ensino tradicional. Quanto a este ponto, cabe ressaltar que este “silêncio” tem se tornado cada vez mais raro, mesmo em escolas tradicionais como os Colégios Militares. No entanto, ainda há professores que se negam a dar voz a seus aprendizes, preferindo punir as conversas paralelas em vez de aproveitá-las para propósitos didáticos.

Há momentos na escola ou na sociedade em que estrutura e gênese ou sujeito e objeto não são articulados entre si, nem são tratados de forma complementar. (...) Por isso, na escola, costuma ocorrer muitas vezes que, na explicação dos conteúdos, o ponto de vista dos alunos e seu saber não têm lugar; outras vezes, sucede o contrário, quando só se considera o que os alunos fazem. (1994, pág. 60)

Nesse trecho, o autor critica, simultaneamente, o autoritarismo, em que o professor seria o único detentor do saber, e o espontaneísmo das pedagogias não diretivas, em que há um apagamento do papel do professor.

Dentro deste contexto, práticas de formação e desenvolvimento profissional docente crescem em importância: do mesmo modo em que o conhecimento do estudante se constrói por meio da interação com os objetos e com os outros indivíduos, e de sucessivas abstrações reflexionantes, o conhecimento profissional do professor também se desenvolve por meio de discussões e reflexões sobre as práticas pedagógicas.

Nesse contexto, é muito importante a descrição, a discussão, os registros, a interação entre professores. É importante que os professores tenham regularmente um tempo, fora da sala de aula, para falarem sobre seu trabalho, para darem voz ao seu cotidiano escolar. Também é importante que os professores critiquem, para que possam rever suas práticas, substituindo-as por outras melhor fundamentadas e que resultem mais eficazes para os fins educacionais a que se propõem. (Idem, pág. 62)

Finalmente, no que tange à avaliação escolar, o autor defende um ponto de vista em que se deve sintetizar estrutura e gênese: embora um dos objetivos da educação escolar seja conduzir o pensamento da criança ao pensamento científico, tal transformação deve ser feita por meio de continuidades, e não de rupturas. Em outras palavras, “se o erro faz parte do processo, se pode ser analisado de diferentes ângulos, então não se trata de negá-lo ou julgá-lo de forma complacente, nem de evitá-lo por medo de punições, mas de problematizá-lo, transformando-o em uma situação de aprendizagem”. (pág. 77)

Sendo assim, o construtivismo nos ajudaria a analisar o fracasso escolar, na medida em que observa as ações e significações do estudante, valorizando nelas não seus limites e impossibilidades, mas toda sua riqueza de construções e superações. Nunes e Bryant (1996) também corroboram essa visão: ao exigir o uso de algoritmos transmitidos pelo professor, a escola acaba por desvalorizar os processos espontâneos construídos pelos educandos. Por isso, quando analisamos algumas tarefas matemáticas escolares, é comum nos depararmos com sequências desconexas de cálculos. Em vez de refletir sobre o problema proposto, alguns estudantes optam por mostrar o domínio do algoritmo, fazendo todas as contas possíveis com os números expostos no enunciado. Na visão desses estudantes, qualquer outro método de resolução “não é matemática”.

Retomemos, pois, o exemplo da “correção” de tarefas, discutido na apresentação desta tese. Ao punir eventuais respostas erradas de um aluno e limitar-se à indicação da resposta correta, o professor desconsidera toda a gênese da construção do conhecimento ou capacidades cognitivas. Uma alternativa viável seria a discussão coletiva da resolução das tarefas, oportunizando a reformulação de respostas ou assertivas incorretas. Conforme defende Piaget (1985), “não se trata mais de somente corrigir o procedimento depois de um fracasso (o que naturalmente permanece possível e mesmo frequente), mas aperfeiçoar um

procedimento para obter um resultado mais satisfatório” (p. 87) Os algoritmos podem surgir como consequência desse processo, e o papel do professor seria o de orientar os estudantes, convidando-os a refletir sobre os métodos, e não aceitá-los passivamente.

Diante deste cenário, uma pergunta se impõe: como o professor de matemática, em particular, poderia utilizar a epistemologia construtivista para implementar uma metodologia mais ativa e aumentar a aprendizagem matemática? Becker (2012) utiliza a epistemologia genética para propor um modelo de ensino-aprendizagem da matemática.

Chega-se, pois, ao mais complexo extrapolando, abstraído, generalizando, criando: fazendo experimentos que vão sendo colocados à disposição, enfrentando desafios que vão se apresentando. É isso que permite chegar-se a uma estrutura mais elevada, mais complexa. (...) cabe ao professor fornecer subsídios para que a criança possa realizá-la. (p. 94)

Tal proposta se coaduna com o pensamento de Piaget (2002), para quem o papel do professor é essencial

... para criar as situações e armar os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis à criança, e para organizar, em seguida, contra-exemplos que levem à reflexão e obriguem ao controle das soluções demasiado apressadas: o que se deseja é que o professor deixe de ser apenas um conferencista (p.15)

Assim, um professor de matemática pode adotar uma perspectiva construtivista ao propor, gradativamente, tarefas desafiadoras que possibilitem ao educando atingir patamares superiores de conhecimento ou capacidade cognitiva, oferecendo a ajuda pedagógica necessária e, ao mesmo tempo, suficiente, o que seria equivalente ao conceito de “scaffolding”, conforme propõe Boavida (2005):

A noção de scaffolding que se poderá traduzir por “colocar andaimes” prende-se com a ideia de que o professor, enquanto pessoa mais experiente e sabedora, pode incentivar e ajudar os alunos a progredirem na resolução de problemas particulares, intervindo mais ou menos directamente consoante as dificuldades que os alunos encontram. Quanto mais dificuldades surgirem mais directas devem ser as intervenções do professor. Estas intervenções, destinadas a ampararem as tentativas de resolução dos problemas de modo aos alunos irem ampliando as suas competências e conhecimentos, não devem, no entanto, excluir a colocação de desafios que os façam progredir e que os levem a executar funções de ordem superior. Ou seja, o processo de scaffolding não passa por uma simplificação da tarefa com que os alunos se confrontam. As dificuldades

desta tarefa mantêm-se mas o papel dos alunos é simplificado através da intervenção dos professores.

Dentro dessa perspectiva, o conceito de “tarefa matemática” adquire vital importância. Estabelecendo um paralelo entre o modelo da “pedagogia relacional”, de Becker, com o do “ensino-aprendizagem exploratório”, de Ponte, compreendemos que o conhecimento se constrói como consequência da atividade do sujeito. Tal atividade se concretiza por meio da realização de tarefas, que no caso da matemática comportam diversas categorias, de acordo com Ponte (2017). As tarefas matemáticas podem, por exemplo, variar em nível de desafio ou em grau de estrutura (aberta ou fechada), isto é, de acordo com o grau de indeterminação tanto do que é dado quanto do que se pede. O autor caracteriza quatro tipos de tarefas nos quatro quadrantes expostos no seguinte modelo (p. 113):

Figura 3 – Tipos de tarefa, em relação ao grau e à estrutura



Note-se que, nesta perspectiva, a classificação das tarefas não reside no próprio enunciado, mas na relação da questão com o sujeito. Por exemplo, uma tarefa pode ser de alta complexidade (problema) para um estudante, ou de baixa complexidade (exercício) para outro. Do mesmo modo, uma atividade aberta, tal como uma exploração, pode ser gradualmente convertida em uma sequência de exercícios, à medida em que o estudante vai obtendo novas informações.

Outrossim, mais importante do que os enunciados, em si, é o uso pedagógico que se faz das tarefas. Contrariando a afirmação do senso comum de que “matemática é treinamento”, e, portanto, o aluno deve fazer exercícios “até se

estrebuchar no chão”, é a combinação equilibrada dos diversos tipos de tarefas que possibilitará a aprendizagem, em compreensão e extensão:

não é tanto a partir das atividades práticas que os alunos aprendem, mas a partir da reflexão que realizam sobre o que fizeram durante essas atividades. A aprendizagem decorre assim, sobretudo, não de ouvir diretamente o professor ou de fazer esta ou aquela atividade prática, mas sim da reflexão realizada pelo aluno a propósito da atividade que realizou. (PONTE, 2017, p.123)

O autor denomina “ensino direto” àquele que traz, subjacente, a ideia de “transmissão do conhecimento”, podendo ser monológico ou dialogado. Consiste basicamente na exposição de informações (teoria) e posterior realização de exercícios (prática), suscetíveis de serem cobrados nos testes. Em oposição a este modelo, uma estratégia de ensino-aprendizagem exploratória alia teoria e prática, valorizando os momentos de reflexão e discussão, visando a sistematização de conceitos, a formalização e o estabelecimento de conexões matemáticas. Notamos aqui, mais uma vez, semelhanças com o modelo proposto por Becker (2012):

Se o aluno compreender o problema e a partir daí formalizar, organizar um algoritmo, ele atingirá a verdadeira compreensão. Esse processo envolve raciocínio, interpretação de texto, toda a capacidade do aluno em tentar solucionar diferentes situações que se colocam a ele. É dessa forma que ele se mobiliza. (Epistemologia do professor de matemática, p.317)

É importante ressaltar que, assim como há diversos modelos de ensino por competências, também podemos encontrar formas diferentes de ensino por conteúdos: as aulas podem ser ministradas na forma de conferência, com pouca participação dos alunos, ou de diálogo conduzido; o professor pode dosar diversos tipos de tarefas, ou usar predominantemente os exercícios. Ainda, os testes podem conter exercícios mais clássicos de “matemática pura”, ou questões contextualizadas em situações fora do âmbito matemático.

Cabe aqui uma crítica ao uso irrefletido do termo “contextualização” por parte de alguns docentes. Ponte (2017), citando Skovsmose, distingue os contextos de trabalho (em que são utilizados dados e situações reais) dos contextos discursivos de “semi-realidade”, frequentemente encontrados em questões de enunciados verbais.

Embora aparentemente estejam em situações reais, pra o aluno estas podem não significar grande coisa. Além disso, a maior parte das propriedades reais das situações não são tidas em conta. A atenção foca-se apenas nas propriedades que interessam a quem enunciou o problema e é nelas que o aluno é suposto centrar-se. Por isso, para o aluno, acaba por ser um contexto quase tão abstrato como o da Matemática pura. (PONTE, 2017, p. 116)

Em suma, podemos lançar algumas propostas para uma metodologia construtivista do ensino de matemática: primeiramente, é primordial que o docente conheça seus educandos, tanto do ponto de vista dos conteúdos adquiridos quanto das estruturas que já construiu; a partir disso, pode formular tarefas diversificadas, de preferência com contextos significativos para os estudantes; oferecer a ajuda pedagógica, no sentido proposto por Coll, para aqueles que assim precisarem; incentivar o trabalho cooperativo, as discussões de resultados, a argumentação e a comunicação matemática; e, sobretudo, compreender os erros dos estudantes como etapas de construção do conhecimento, promovendo a reflexão e não a punição.

Finalmente, não se pode negar ao aluno o acesso aos resultados matemáticos construídos historicamente e prestigiados culturalmente. Mas, parafraseando Becker, não basta pôr o aluno em *contato* com estes saberes constituídos, mas sim em *interação* com eles. Em outras palavras: não basta *conhecer* matemática, é preciso também *fazer* matemática.

Aí reside a importância de propor tarefas que desenvolvam o raciocínio indutivo. Se por um lado parece impossível que um aluno consiga, numa aula de 50 minutos, demonstrar um teorema que a humanidade levou milênios para produzir, por outro lado é essencial que o aluno conheça os processos associados ao fazer matemático, tais como conjecturar, buscar padrões, verificar a veracidade de uma afirmação ou testar resultados. Por isso, é importante que o professor apresente os resultados matemáticos consolidados sempre por esta perspectiva histórico-crítica, característica da visão construtivista. Em suma: tão importante quanto discutir os conteúdos, é ajudar o aluno a construir as estruturas cognitivas necessárias para significá-los.

Esta prática, em geral, não é vista com muita frequência nos Colégios Militares. Para tentar compreender melhor o porquê, buscamos analisar as concepções dos professores de matemática do CMPA.

#### 4 MÉTODO DE PESQUISA

Nosso método de pesquisa foi inspirado no modelo utilizado por Becker na sua pesquisa acerca da epistemologia do professor, em geral (2013), e dos professores de matemática (2012), em particular. A hipótese levantada pelo autor é a de que a epistemologia subjacente ao trabalho docente obstrui ou mesmo impede a transformação das práticas de ensino.

Segundo Becker (2013) o conjunto de crenças a respeito da gênese do conhecimento, manifestado por um docente, relaciona-se diretamente com suas concepções pedagógicas, que abrangem não apenas suas metodologias de ensino, mas também os próprios objetivos deste. Por conseguinte, influenciam diretamente suas práticas e, conseqüentemente, a aprendizagem de seus alunos. Ainda, de acordo com Ponte (1998), as inovações curriculares impõem uma análise dos saberes docentes requeridos para a sua concretização.

Compreendemos, pois, que num contexto de transição entre o modelo de ensino por conteúdos e o ensino por competências, seria necessário investigar não apenas os conceitos dos professores de matemática do CMPA em relação ao ensino por competências, como também suas concepções epistemológicas e pedagógicas.

Buscamos compreender, entre outras coisas, por que reformas educacionais importantes e teorias pedagógicas e psicológicas que apareceram há quase um século continuam a enfrentar dificuldades insuperáveis para transformar o cotidiano escolar.” (BECKER, 2012, p. 15)

Nesse sentido, embora o processo de transição do paradigma de ensino por conteúdos para o paradigma de ensino por competências seja algo recente no CMPA, podemos nos questionar a respeito da permanência do modelo tradicional de ensino, tendo em vista que o modelo construtivista, em geral, e as metodologias ativas para o ensino de matemática descritas no capítulo anterior têm sido discutidas há várias décadas. Partimos, então, das duas hipóteses a seguir: a de que não há um ponto de convergência entre as concepções pedagógicas e epistemológicas do grupo de professores do Colégio. Além disso, é possível que haja incoerências entre as concepções epistemológicas e pedagógicas de um mesmo docente.

Procuramos confirmar nossa hipótese com base nas falas dos professores entrevistados. Para isso, buscamos compreender como as concepções dos



professores acerca de cada conceito se relacionam entre si, permitindo a identificação de suas concepções epistemológicas.

#### 4.1 CRONOLOGIA DA PESQUISA

Desde o início da implementação do Ensino por Competências no SCMB, tenho buscado analisar não apenas o teor dos documentos oficiais publicados pelo DECEX e pela DEPA, como também suas referências bibliográficas que estejam diretamente relacionadas ao EpC. Paralelamente, ao longo de meu curso de Doutorado em Educação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pude estudar mais sobre a Epistemologia Genética e os métodos de ensino construtivistas. À medida em que fui compreendendo o modelo de competências proposto pela DEPA/DECEX, pude observar que havia uma predominância do modelo construtivista. Foi então que decidi aliar ambos (EpC e construtivismo) no meu projeto de pesquisa, o qual foi aprovado em agosto de 2017. Nascia, ali, o referencial teórico deste trabalho.

O segundo passo seria decidir como seriam coletados os dados. A principal inspiração para o método foi a obra Epistemologia do Professor (e também, particularmente, a Epistemologia do Professor de Matemática), de Fernando Becker: entrevistar os professores por meio de um questionário semi-estruturado, gravando-as em áudio; transcrever os áudios para a versão textual; analisar as respostas dos professores, tendo por base o referencial escolhido; finalmente, tentar compreender quais as concepções epistemológicas dos docentes, podendo enquadrá-las em um modelo predominante ou, eventualmente, entendê-las como parte de um processo de transição entre um modelo e outro. Tínhamos, pois, um esboço do método de coleta.

O próximo passo seria delimitar o universo dos participantes. Em um primeiro momento, chegamos a levantar a possibilidade de entrevistar professores de diferentes Colégios Militares. No entanto, a distribuição geográfica dos CMs traria obstáculos logísticos para essa tarefa. Minha experiência no CMRJ, por sua vez, me permitiu observar dificuldades similares na implementação de um novo modelo de ensino de matemática. Por isso, apesar das limitações impostas pelo contexto local, decidimos restringir nossa pesquisa aos professores do Colégio Militar de Porto Alegre.

Para iniciar as entrevistas, solicitamos a autorização do comando do CMPA, por meio de um documento eletrônico, conforme determina o regimento interno do Colégio. A pesquisa foi autorizada em fevereiro de 2018 pelo Cel Faulstich, comandante do colégio. Assim, no mesmo mês, foi enviado, via *e-mail*, um convite de participação aos outros 12 professores de matemática (o décimo terceiro é o autor desta tese) que atuavam no ensino regular. Deste total, 5 responderam, aceitando o convite. A partir desta resposta, procuramos agendar individualmente a melhor data e o local para cada entrevista. Todos os 5 professores receberam, por e-mail, um roteiro (que também foi entregue em versão impressa no dia da entrevista), cuja versão final apresento no anexo 1. Além disso, todos os participantes foram solicitados a assinar o Termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 2), autorizando também o registro em áudio.

As questões foram divididas em 7 blocos: o papel da escola na sociedade; o conceito de competências e habilidades; os conteúdos do ensino; gestão curricular; avaliação; interação entre professor e alunos; propostas para o ensino de matemática.

As entrevistas foram gravadas no período de março a junho de 2018. Embora houvesse um roteiro, cada participante teve a liberdade de responder às questões na ordem e na forma que mais lhe conviesse. O objetivo era que todos se sentissem à vontade, já que tal tipo de atividade não é muito frequente no SCMB. De fato, houve professores que encararam a entrevista como um momento descontraído de diálogo e reflexão; outros, um pouco mais resabiados, procuraram responder as questões de forma mais objetiva. A entrevista mais curta durou 25 minutos, e a mais longa, 84.

Cabe destacar também que as 3 últimas entrevistas foram realizadas nos intervalos entre períodos de aula, portanto necessitávamos concluí-las em menos de 45 minutos. Por conta disso, optamos por fazer um roteiro mais enxuto, mantendo os 7 blocos, mas reduzindo a quantidade de perguntas em cada bloco. Isto fez com que as entrevistas ganhassem em objetividade. Por outro lado, perdemos detalhes que talvez tivessem sido úteis para uma análise mais fidedigna. Apesar disso, compreendemos que a tarefa de traçar um panorama das concepções de cada docente foi concluída de forma satisfatória.

Com o objetivo de caracterizar as concepções docentes de maneira integrada, discutimos alguns trechos das falas dos professores em um único bloco.

Procuramos transcrever as respostas de forma fidedigna, mesmo com pequenos desvios gramaticais. Foram suprimidos apenas eventuais ruídos, interrupções ou repetições, e acrescentadas pontuações para facilitar a leitura.

Optamos por não transcrever as entrevistas na íntegra para preservar a identidade dos participantes. No entanto, a análise das concepções foi feita com base na totalidade das falas dos professores. Sabemos que a retirada das falas de seu contexto original poderia prejudicar a compreensão global. Por isso, decidimos efetuar, no capítulo 5, uma discussão das falas integrada com a análise das concepções epistemológicas e pedagógicas.

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

No Colégio Militar de Porto Alegre, a maior parte dos professores de matemática está subordinada à chefia da seção de ensino B, que abrange as disciplinas de matemática e desenho geométrico. Há também uma pequena parcela (em geral, dois professores) que atua no Núcleo de Apoio Pedagógico, que possui calendário e metodologia próprios. Por conta desta restrição e por outras questões logísticas, optamos por restringir a amostra apenas aos professores que atuam no ensino regular.

Uma característica marcante do CMPA é a mobilidade entre os professores de matemática, seja entre séries letivas ou entre o ensino regular e o apoio pedagógico. Por isso, decidimos delimitar nosso conjunto de participantes levando em consideração o momento de envio dos convites, embora tenham ocorrido mudanças ao longo do ano letivo.

Assim, em fevereiro de 2018, a seção de ensino B contava com 13 professores de matemática, sendo 9 civis e 4 militares. Dentre os 5 que fazem parte da amostra, todos são servidores civis concursados. Por ordem cronológica das entrevistas, numeramos os professores, e utilizamos as siglas de P1 a P5:

- A professora 1 ingressou no SCMB na década de 1980, já lecionou em diversas séries dos ensinos fundamental e médio, além do apoio pedagógico. Possui o título de doutora.
- O professor 2 lecionou durante mais de uma década no 3º ano do Ensino Médio, e atualmente trabalha com o 2º ano do Ensino Médio. Possui o título de mestre.

- A professora 3 ingressou no CMPA em 2017. Já trabalhou no 2º ano do Ensino Médio e no 9º ano do Ensino Fundamental. Possui o título de mestre.
- O professor 4 ingressou no CMPA em 2016, tendo trabalhado no 2º ano do Ensino Médio, e no 6º ano do Ensino Fundamental. Possui o título de especialista.
- O professor 5 leciona no CMPA desde 1994. Já lecionou em todas as séries, e atualmente trabalha com o 3º ano do Ensino Médio. Possui o título de mestre.

Consideramos que o número de participantes foi bastante reduzido, não apenas em termos absolutos como também em termos relativos, pois, mesmo com a inclusão do entrevistador, totalizou menos da metade do efetivo de professores de matemática da instituição. Apesar disso, acreditamos que o objetivo da pesquisa tenha sido atingido, pois foi possível analisar as concepções epistemológicas e pedagógicas de alguns professores de matemática do CMPA em relação ao ensino por competências. As falas dos profissionais denotam divergências em relação ao papel da escola e do ensino de matemática, ao modelo de avaliação e à gestão curricular, compondo um panorama realista da heterogeneidade deste corpo docente. Todavia, compreendemos que, para possíveis pesquisas de intervenção futuras, seria necessário ampliar a amostra, incluindo também professores militares, bem como os que atuam no apoio pedagógico. Finalmente, julgamos recomendável que pesquisas semelhantes fossem aplicadas nos demais colégios militares, para que pudéssemos compreender o atual estágio do ensino de matemática por competências no SCMB, identificar problemas comuns e discutir possíveis soluções.

## 5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base no nosso quadro teórico e nas falas dos entrevistados, discutiremos agora as concepções docentes a respeito do ensino por competências e dos demais conceitos relacionados a ele. Embora defendamos um modelo, isto é, o do ensino por competências na linha construtivista, nossa intenção não é fazer qualquer juízo de valor, mas sim compreender o pensamento dos professores de matemática do CMPA e tentar inseri-los no contexto de transição que vive o sistema.

### 5.1 O PAPEL DA ESCOLA E DO ENSINO DA MATEMÁTICA

As respostas apresentadas são bastante diversas, mas podemos notar uma primazia do caráter preparatório da escola em relação ao assistencial: “dar uma qualificação para que o aluno consiga se enturmar nessa sociedade contemporânea”; “fazer com que o aluno se aproprie do conhecimento científico”; “reforço de valores universais”; “trazer o conhecimento intelectual”.

O professor 4 destaca a importância da escola como meio de socialização dos indivíduos, mas não põe em causa as origens das desigualdades sociais. Já a professora 1 menciona a “sociedade capitalista”, na qual o indivíduo “vai ter que ganhar dinheiro”. Surge então o modelo neoliberal de escola que provê “uma qualificação para que o aluno consiga se enturmar nessa sociedade contemporânea”. No entanto, esta professora também apresenta um olhar crítico a esta sociedade “doente”, onde há “muita coisa errada”. No decorrer da entrevista, a professora admite a possibilidade de mudanças, se não na estrutura social, ao menos nas condições individuais. Ao filho do caminhoneiro, a escola estaria “dando oportunidade de ter outro tipo de vida”; aos alunos que apresentam dificuldades, o professor pode demonstrar que a matemática “não é impossível de aprender”. A própria docente relata sua experiência de superação individual, ao conquistar espaço em um ambiente predominantemente machista e elitista, como o Colégio Militar dos anos 1980.

Apenas um dos entrevistados (P2) tece críticas diretas à escola pela perpetuação do *status quo*: “falando do sistema do colégio militar, é uma escola que serve a quê? A evocar uma tradição, a excelência, o mérito, o respeito aos valores do exército. Aí que vem a questão: quais valores são esses?” O professor estabelece uma comparação entre a escola que gostaria que existisse e a que temos hoje: numa sociedade onde há miséria e fome, é necessário formar cidadãos

que ajam no sentido de transformar esta realidade, que, por sinal, não é compartilhada pela maioria dos estudantes do CMPA, oriundos da classe média. No entanto, as práticas pedagógicas da escola contribuem no sentido contrário, de perpetuá-la: ao insistir no discurso da tradição e do mérito, “prepara o aluno para jogar argamassa no alicerce que já tá posto.” As desigualdades sociais são encaradas como consequência das iniciativas pessoais: o mendigo que mora na esquina do colégio “não se esforçou, mas eu estou aqui ralando de manhã...”

O ensino por competências poderia constituir uma poderosa ferramenta para mudar este *status quo*, e a matemática, como “uma forma de ver o mundo”, certamente poderia auxiliar neste sentido: o professor tece uma crítica à suposta ideia de “neutralidade”, afinal o discurso político frequentemente se apropria de dados matemáticos para conferir às suas práticas “o valor de verdade inquestionável”. Por isso, é tão necessário o trabalho do professor, no sentido de ajudar o estudante a desenvolver este olhar reflexivo, utilizando o “repertório de letramento matemático”. Ademais, o método de resolução de problemas, calcado na experimentação, discussão e reflexão, pode ser um meio fecundo de desenvolvimento do raciocínio, se proposto no âmbito de uma pedagogia relacional.

Entretanto, não conseguimos identificar, nas concepções pedagógicas dos docentes, propostas para que tais objetivos fossem atingidos. Ao contrário, o ensino preparatório, calcado em uma pedagogia reprodutivista, acaba contribuindo para a manutenção de tal status quo. A ideia de que a escola deve reproduzir a sociedade encontra respaldo em uma epistemologia empirista. Nesse sentido, a fala de P3 é emblemática: os valores são “transmitidos” aos alunos. Já os conteúdos matemáticos são adquiridos pelos alunos por meio de “estímulos” do professor.

Contraditoriamente, ao destacar que “a escola tem esse papel, tanto de apropriação, quanto produção do conhecimento científico”, a professora aparenta demonstrar uma concepção construtivista do ensino, coerente com as propostas da DEPA. Em alguns momentos do ensino, isso parece se concretizar: por exemplo, no processo de resolução de problemas, em que se valorizam as formas trazidas pelos alunos; ou em alguns trabalhos, como na demonstração do teorema de Pitágoras, construída pelos grupos. No entanto, isto parece ocorrer de forma pontual e fragmentada. Em geral, a professora tende a preferir o silêncio dos alunos, ao afirmar que a conversa “não faz parte da aula”.

Encontramos um outro paradoxo na fala de P5: se ele, por um lado, define a matemática como “ferramenta para soluções de atividades do seu cotidiano”, admite, na fala seguinte, que a disciplina pode ser usada para deslocar o aluno de seu próprio contexto, “induzindo-o a enxergar determinada parte do conteúdo que interessa.”

Isso torna-se patente no exemplo de “questão contextualizada”, apresentado pelo docente:

Prioridade fazer questão relacionada a uma situação real, buscar aqui dentro do colégio mesmo. Pensar em montar uma situação usando a geometria analítica, a gente mapeou o colégio como pontos, pegou o centro do pátio, fez a origem, coordenadas distâncias, marcou pontos: aqui está a sala dos professores, laboratório de matemática, a cantina, e aí calcular a distância da cantina até o laboratório de matemática. O aluno no deslocamento derrubou na metade do caminho o lanche, que coordenada tá esse lanche que caiu?

No entanto, a contextualização proposta por ele se enquadra na ideia de “semirrealidade”, proposta por Skovsmose: as tarefas partem de situações artificiais criadas pelo professor, e não de situações-problema com as quais o aluno realmente possa se deparar em seu cotidiano. Afinal, que adolescente usaria um sistema de coordenadas cartesianas para descobrir onde derrubou seu lanche?

É notável, pois, o desserviço prestado por tal ensino ao longo do percurso de sete anos de escolarização: enquanto os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental “são muito participativos, eles são curiosos, perguntam bastante”, os do terceiro ano do Ensino Médio estão no extremo oposto: “eu gostaria que os alunos tivessem com mais gás, querendo explorar mais o professor, com a gente fazendo de tudo e implorando para que eles estudem”.

Em suma, o conflito entre a formação de um aluno “mais crítico”, que produz conhecimento para a sociedade, e as tensões institucionais internas que compartimentalizam os saberes, classificam os alunos e transformam a avaliação escolar em um instrumento de exclusão, parece ser recorrente entre os professores de matemática do CMPA.

## 5.2 RELAÇÃO ENTRE CONTEÚDOS E COMPETÊNCIAS

O quadro conceitual apresentado por P3 reflete um modelo apriorista, manifestado frequentemente pelos docentes ao refletirem sobre a origem do conhecimento matemático, como descreve Becker (2012). Assim, a competência “é

algo que exige maturidade, exige tempo”. Já a habilidade é o “ser”, isto é, o que compreendemos aqui como uma espécie de “dom” – ou a pessoa é habilidosa, ou não é.

Já P5 não consegue formular uma definição clara para estes conceitos, embora utilize sua terminologia para fins burocráticos, tais como o preenchimento dos PEDs. Tal mudança de nomenclatura, como aponta Ramos, apenas atualiza a pedagogia do domínio, sem romper com ela: o professor também permanece atrelado aos assuntos matemáticos na hora de elaborar uma concepção sobre competências e habilidades, confundindo-as com objetivos gerais e objetivos específicos: “A competência seria fazer a leitura e entender o contexto geral, e habilidade mais específica de dados.” Como alerta Perrenoud, um ensino em que situações-problema servem apenas de mote para a transmissão de conteúdos não se enquadra no modelo pedagógico das competências. É o que observamos: o professor começa o “assunto por uma situação prática”, e depois vai induzindo o aluno “a enxergar determinada parte do conteúdo que interessa.” Essa subordinação das competências aos conteúdos pode ser resumida na frase: “Eu pego o conteúdo que eu tenho que abordar, vou olhar que habilidades e competências são necessárias para cumprir aquela meta ali.”

Uma característica em comum com a professora 3 é que nenhum dos dois parece ter tomado consciência (no sentido piagetiano, de tematização ou reflexão) do conceito de “competência”. A diferença é que, enquanto a primeira rejeita abertamente este modelo pedagógico, este professor procura, mesmo que de forma pontual, relacionar as ideias de competência e habilidade às suas práticas pedagógicas.

P4, por sua vez, embora confesse um conhecimento limitado em relação à parte teórica, apresenta concepções características do ensino por competências. Por exemplo, no que concerne à relação entre competências e conteúdos, ele já demonstra uma concepção distinta dos dois que analisamos anteriormente: ao elaborar as tarefas, primeiro pensa nas competências, e depois nos conteúdos do ensino. O exemplo das pizzas é bastante esclarecedor: ao contrário do “lanche derrubado no plano cartesiano”, este partiu de um contexto que poderia ser verdadeiro – a situação-problema exige que uma competência (“preparar uma festa para a turma”) seja posta em prática, exigindo, para isso, múltiplas habilidades, tais como calcular o número de ingredientes de uma pizza, o tempo e o valor gastos.



Para tal, seria necessário mobilizar os conteúdos matemáticos (neste caso, as frações) como recurso.

No entanto, o modelo pedagógico adotado pelo profissional, que mescla elementos do modelo transmissivo com o uso instrumental dos conteúdos, parece se aproximar mais de uma versão apriorista do que da proposta de competências pela via construtivista, conforme podemos depreender de sua explicação acerca da divisão dos alunos por nível de conhecimento (“*levels*”). Ao classificar os estudantes por “níveis” de conhecimento, o professor denota um bom conhecimento do corpo discente, no que tange ao desempenho matemático. No entanto, sua proposta de diferenciação pedagógica difere bastante do que preconiza Santos (2009), por exemplo. Ao propor tarefas desafiadoras para os alunos dos níveis mais altos, e tarefas de repetição aos que apresentam mais dificuldades, o docente acaba por reforçar as desigualdades já estabelecidas *a priori*. Tal prática, bastante comum no SCMB, apenas aumenta as diferenças entre alunos concursados e amparados, conforme apontamos no capítulo 2.

Outra professora parece associar o conceito de competência ao de “capacidade”, e o conceito de habilidade, ao de “desempenho”. Ramos (2006) aponta este fato, bastante comum nos currículos brasileiros, nos quais parece haver uma influência da teoria linguística de Chomsky. Na visão da autora, parece haver uma filiação destes conceitos a uma epistemologia inatista, segundo a qual o indivíduo nasce com determinadas capacidades, que podem ser postas em prática à medida em que ele se depara com problemas, sejam da matemática ou do cotidiano. Fica clara a ideia de subordinação das competências na indagação “o que é necessário para desenvolver esse conteúdo?”

P2, por sua vez, define a competência como “a ação vinculada à reflexão e à transformação”. Podemos observar que esta concepção construtivista se reflete nas práticas pedagógicas relatadas por ele: em uma delas, o professor promove uma reflexão crítica acerca da resposta dada por um aluno ao calcular a altura do Monumento ao Expedicionário, localizado nas proximidades do CMPA. Em outra, discorre sobre uma questão que envolvia o cálculo do volume de uma bola de sorvete. Assim, os exemplos apresentados levantam uma discussão a partir de dados reais, e não a um contexto de “semirrealidade”, ou “realidade artificial”. A reflexão, a partir da resposta do aluno, destaca a importância desta via de mão dupla entre teoria e prática: ao encontrar uma resposta numérica inverossímil, o

estudante, com o auxílio do professor, pode inicialmente por em causa o seu fazer matemático. O aperfeiçoamento deste, em complementação, pode ajudá-lo a construir um outro olhar sobre a realidade que já conhecia anteriormente.

Ainda sobre o conceito de contextualização, o mesmo entrevistado vai além, ao relatar um episódio ocorrido numa aula do terceiro ano do Ensino Médio:

Quando estava no terceiro ano, eu também queria sair do mesmismo da geometria através da fórmula, e aí preparei toda minhas primeiras aulas discutindo, falando sobre o discurso do método, falando sobre essa perspectiva do racionalismo na filosofia, eu nunca vou esquecer, até que um dia, foi na segunda aula, um aluno perguntou ‘quando que a matemática vai começar? quando que a gente vai começar com as aulas de matemática?’ Depois na avaliação ainda eu fiz perguntas que eram discursivas para o aluno responder, eles tiveram muita dificuldade porque eles não, eles só conseguem enxergar a matemática com aquele conjunto de símbolos que é limitado

Nota-se, pois, a ideia de “contextualização matemática” que paira no imaginário coletivo dos alunos: traduzir uma situação, anteriormente descrita com palavras, para o limitado conjunto de símbolos da linguagem matemática. Assim, uma situação artificial como a que descrevemos anteriormente, em que o lanche do aluno servia de pretexto para o cálculo de coordenadas cartesianas na geometria analítica, é encarado com naturalidade. Por outro lado, ao tentar reinserir a geometria analítica em seu contexto original (o racionalismo, representado pelo Discurso do Método, de Descartes), o professor acaba causando estranhamento, a ponto de um aluno perguntar “quando que a matemática vai começar?”. É importante salientar que tal estranhamento é consequência de uma prática escolar compartimentalizada, em que as fronteiras disciplinares são construídas de forma tão rígida que acabam por vezes obstruindo ou até mesmo impedindo o diálogo entre diferentes áreas do saber.

No entanto, sob uma ótica construtivista, é necessário destacar que a abstração matemática não ocorre apenas pela via pseudoempírica, a partir de dados observáveis, mas também a partir de outras coordenações construídas pelo próprio sujeito. Embora a maioria dos professores de matemática só enxerguem a interdisciplinaridade quando as outras disciplinas oferecem dados numéricos ou geométricos, é fundamental elaborar tarefas que permitam reflexões críticas em um sentido mais amplo.

A crítica sobre o possível, analisada sob o ponto de vista do conhecimento necessário, conduz a uma crítica sobre o real, em um processo em espiral, que conduz o raciocínio a patamares cada vez mais elevados. Num sentido piagetiano, isso corresponde a sucessivos reflexionamentos e reflexões. Portanto, lançar mão de uma análise crítica a respeito do resultado de uma tarefa, visando construir conhecimento matemático, é tão importante quanto utilizar o conhecimento matemático previamente construído para desenvolver o sentido crítico em um sentido mais geral.

Em resumo, podemos observar que há, entre os professores, algumas críticas em relação ao modelo de ensino tradicional, e algumas tentativas de superação deste modelo, mesmo que pontuais. No entanto, tais críticas parecem se concretizar mais em mudanças metodológicas do que em reflexões epistemológicas, o que se torna mais claro no item seguinte.

### 5.3 GESTÃO CURRICULAR

Tradicionalmente, no SCMB, a ideia de currículo está diretamente relacionada aos programas, que se corporificam nos documentos emitidos pela DEPA ou produzidos no âmbito escolar. Esta concepção do currículo como algo estanque, que “não tem a nossa participação, também não vai ter a participação do aluno” aparece na fala de uma das entrevistadas (P1).

Para alguns professores de matemática, em particular, o currículo se resume a uma lista de tópicos. Por exemplo, ao ser perguntado sobre outros conteúdos do ensino que procura desenvolver, um dos entrevistados (P5) é taxativo: “basicamente matemática. O foco é cumprir o programa”. De fato, os professores do SCMB são cobrados pelo cumprimento dos PEDs: seja no cotidiano escolar, por meio das chefias de disciplina e da supervisão escolar, que acompanham esporadicamente as aulas; seja nas AEs, que devem contemplar todos os conteúdos do ensino listados no planejamento. Não há, por outro lado, metas de aprendizagem, tampouco divulgação dos resultados: é fácil obter informações sobre os graus obtidos pelos estudantes, mas não sobre suas dificuldades ou seus métodos de estudo. Isto ajuda a explicar o porquê do foco no planejamento, e não na aprendizagem.

Ademais, a supremacia dos conteúdos matemáticos conduz uma outra docente (P3) a uma rejeição ou aversão ao ensino por competências. Observamos

aqui um exemplo da “resistência desagregada” postulada por Ramos: embora a professora compreenda o currículo dentro de uma perspectiva mais ampla, com a participação de toda a comunidade escolar, seu planejamento é compartilhado somente com a outra professora de matemática da mesma série, não havendo espaço para a interdisciplinaridade. A contribuição dos alunos na gestão curricular ocorre de forma indireta, “através daquele bate e volta das avaliações”. Mas é o professor que determina integralmente os objetivos de aprendizagem “porque aquilo também é o reflexo do trabalho da gente, então a gente sempre quer mais, a gente quer sempre os 100%. A área do conhecimento, portanto, parece ser encarada como um espaço de poder, por isso o ensino de matemática “não deve ser mudado”, mesmo que isto vá de encontro à própria proposta pedagógica institucional.

Esse pensamento, contudo, não parece ser hegemônico: outros docentes trazem propostas metodológicas alternativas, como a *gamificação*. De acordo com Moran (2017), as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos estão cada vez mais presentes na escola e podem constituir importantes estratégias de aprendizagem. O uso de recursos tecnológicos e de metodologias mais participativas pode conquistar a atração de alunos que deixaram de ser espectadores passivos, convertendo-se em criadores ativos, num processo que vem sendo denominado como “educação 3.0” (Fedrizzi, 2007). Este autor cita algumas escolas, mundo afora, que vem ensinando novas habilidades, preparando os estudantes para a volatilidade dos mercados e as incertezas do século XXI e transformando-os em “resolvedores de problemas”.

No entanto, Ropé e Tanguy (1997) alertam para a apropriação deste modelo curricular relacionado ao “*savoir-faire*” pelas ideologias do mercado, em que a qualificação é vista como consequência do esforço individual, restando ao indivíduo “não competente” o desemprego ou os subempregos, num processo de perpetuação da exclusão social.

O professor 4 apresenta uma proposta baseada nos RPGs (do inglês, “role-playing game”). Conforme explica Flávio de Andrade (apud VAZ, 2001), os RPGs são jogos em que os jogadores recebem ou criam personagens cujas ações na história são decididas por eles. Uma pessoa, normalmente chamada de “mestre”, conta a história e decide quais são as consequências das ações praticadas pelos personagens, propondo desafios diferenciados conforme a situação e o *level* (nível dos jogadores). O próprio docente explica como utiliza o RPG nas suas aulas:

Os alunos vão ganhando *level* à medida que vão alcançando determinadas metas. Aqueles alunos que estão ganhando mais *level* do que aquilo que é previsto, vamos dizer assim tiram 9, 10 o tempo todo, para eles, eu dou questões de concursos, desafios, questões de lógica um pouco mais avançadas (...) e para aqueles alunos que têm mais dificuldade, que não têm a base, que estão recém recuperando ainda, às vezes eu brinco que eu sou um JK em sala de aula, que eu faço 5 anos em 1 ali, então: para esse pessoal eu crio atividades de reforço, mais de repetição, que é para dar uma recuperada nessa base, então eu dou exercícios adicionais para fazer em casa

Podemos encarar esse modelo dos *games* como uma alegoria do modo de produção capitalista, perpetuado pelas práticas escolares: os mais privilegiados recebem recompensas (subir de “level”), “à medida que vão alcançando determinadas metas”. Estes são constantemente desafiados com questões de concursos e de lógica avançada. Já os das “classes mais baixas”, recebem atividades de “reforço e repetição”, para treinar as habilidades que não conseguiram treinar antes. Assim, cria-se, para estes indivíduos, uma falsa ilusão de que se pode ascender pela via do trabalho incansável.

Apesar disso, tal proposta de diferenciação pedagógica, sob um viés construtivista de trabalho cooperativo, poderia contribuir para minimizar as desigualdades, valorizando as diferenças. Afinal, em um país “com múltiplas culturas e com múltiplos ritmos de ensino e múltiplas necessidades também” (palavras do P4), seria inviável, de fato, manter um currículo uniforme. Aí entra o papel do professor, que ao observar o comportamento e a participação dos alunos, consegue elaborar “uma aula diferente para cada turma”. Destaque-se a importância de dar liberdade ao trabalho docente, o que, no caso do P4, só é possível “pelo fato de não dividir a série” com outros professores.

Apenas um dos entrevistados (P2) faz uma abordagem mais analítica, distinguindo os currículos oficiais, personificados pelos PSDs, dos “extraoficiais”, isto é, os que efetivamente são postos em prática. Afirma ele que, entre o currículo “meramente reprodutor” (que não é constituído pelos documentos institucionais, mas pelas pressões internas dos próprios profissionais do colégio) e o “fazer pedagógico”, o professor goza de certa liberdade, mas que é conquistada, por vezes, a duras penas, pois há recorrentes tentativas de “enquadramento” dos profissionais que tentam fazer alguma coisa “mais ou menos fora do que tá na casinha”.

Assim, o currículo “real” é construído na interação entre professores e alunos: as aulas sempre “estão sendo construídas e reconstruídas”. O professor mostra que esta relação dinâmica entre planejamento e execução é possível mesmo numa série como o 3º ano do Ensino Médio, fortemente condicionada à pressão dos exames vestibulares. Não é o que o sistema induz, via de regra: “Esse é o problema do colégio militar, às vezes, pensar que tudo está pronto, que é só chegar lá e dá aula, eu faço meu plano, que tudo vai ocorrer como tu planejou.”

Curiosamente, há um ponto de convergência nas falas desses dois profissionais: a necessidade do “emagrecimento curricular”, nos moldes propostos pela OCDE: menos tópicos e mais profundidade (“eu acho que esse lago poderia ser mais curto e mais profundo”). O ensino por competências poderia ajudar neste sentido, ao “não focar tanto no conteúdo em si e de saber o conteúdo pelo conteúdo.”

Para alcançar este objetivo, os professores apresentam algumas propostas: mudar o viés do planejamento, que deve ser iniciado pelos objetivos do ensino, e não pelos conteúdos; estabelecer uma parceria com universidades e outras escolas que já tenham implementado o currículo por competências; fomentar a formação do corpo docente, não só no sentido de qualificá-lo do ponto de vista técnico, mas também de possibilitar a reflexão sobre os objetivos do ensino; discutir as mudanças com a comunidade escolar (que parece, de fato, ser contrária a elas); promover o intercâmbio com os demais colégios militares, que também experenciam este mesmo processo; tudo isso culmina com a reformulação do currículo que deveria levar, necessariamente, a uma reforma da prática e, conseqüentemente, da avaliação escolar.

#### 5.4 AVALIAÇÃO ESCOLAR

Um dos raros consensos entre os cinco entrevistados reside na necessidade de mudanças, em maior ou menor grau, no sistema de avaliação. Todos apontam incoerências entre o sistema classificatório, utilizado até hoje, e as propostas de avaliação formativa, presentes na NAESCMB.

O processo de avaliação, porém, varia radicalmente de um professor para outro. Uma das docentes (P3), por exemplo, embora compreenda a necessidade de uma avaliação mais holística, por meio da observação, calcula suas APs por meio de um sistema bastante rígido: 3 provas formais (o que não é permitido pelas

normas de avaliação escolar) compõem 70% da nota. A parte mais “flexível” pode atingir, no máximo, 30%. Mesmo assim, as avaliações precisam ser planejadas em conjunto com a outra professora. Desta forma, a perspectiva padronizadora da avaliação acaba sobrepujando seu caráter diagnóstico, o que contribui para perpetuar as diferenças de desempenho entre os alunos.

Já P5 mostra um olhar mais crítico em relação ao sistema de notas que vai fazendo com que o aluno tenha uma classificação interna: “Isso aí eu acho que é totalmente contrário à avaliação.” Por entender a necessidade de mudanças, procura construir, aos poucos, um sistema mais adequado ao ensino por competências: resumos, provas com consulta, trabalhos em dupla, diversos instrumentos que se somam para atingir o grau 10. Ainda assim, compreende que a avaliação prescinde da nota, e poderia ser feita por um parecer, “mais atento à individualidade do aluno.”

A fala de outro professor (P2) alerta a respeito da incoerência, dentro do sistema, entre o que dizem os documentos institucionais e o que efetivamente ocorre: o processo, que deveria constituir uma ferramenta valiosa de aprendizagem, acaba servindo “mais informação para o professor que para o aluno”. Vai além: ao rotular o aluno com um número, acaba prestando um “desserviço”. Lembra também que o processo classificatório está em desacordo com a própria legislação, segundo a qual as competências deveriam ser certificadas, e não transformadas em um valor numérico. Neste sentido, vai ao encontro das ideias de Zabala (2001), para quem a avaliação, em um ensino por competências, não pode recair no modelo reducionista de “certo ou errado”. Sendo assim, opõe-se ao modelo de avaliação por escores, vigente no SCMB. Ele propõe “partir para a consolidação de um sistema de ensino que tivesse como objetivo a construção de uma série de competências, que desse ao aluno condição de com elas ir juntando todas as questões de cunho emocional, ético, de construção humana e também a capacidade de agir”. Como conseguir isto usando uma avaliação que hierarquiza? Como construir um olhar crítico se a escola premia o conhecimento enciclopédico?

Este modelo classificatório de avaliação se corporifica na pontuação “por escores”, predominante no século passado e vigente ainda hoje, principalmente nas provas de matemática. Nestas questões, o raciocínio dedutivo é levado às últimas consequências: cada item do gabarito é dividido em diversos “passos lógicos”, correspondentes a “escores”. Caso o aluno resolva a questão de forma distinta do

que apresenta o gabarito, pode ser punido com a perda de alguns ou todos os escores, mesmo que apresente um raciocínio coerente e parcialmente correto.

Nas palavras da professora 1, o Colégio tem conseguido evoluir no sentido de superar este modelo: “era uma coisa muito redondinha”. Mas a chegada de profissionais com outros vieses de pensamento contribuiu para esta mudança, que certamente foi conquistada de forma conflituosa: “pra mim tinha que aceitar, se o raciocínio lógico estava perfeito, então maravilha de pensamento, como não ia aceitar? Para mim é fora de cogitação, eu ia bater pé até amanhã.” Ela classifica o processo de avaliação padronizadora como injusto, e admite ter cometido algumas injustiças: na sua opinião, a avaliação não pode ser resumida àquele “finalmente” (as provas finais), mas sim como um processo contínuo, ou seja: “ ver o que aconteceu com ele desde lá o início”, fazer “uma avaliação desde o primeiro dia de aula até o último”. A ideia de “correção” de tarefas aparece aqui sob uma perspectiva mais construtivista: “tem que oportunizar ele tentar retomar aquilo ali, refazer outros momentos”.

Por último, a fala do professor 4 mostra que é possível elaborar modelos diferenciados de avaliação para os alunos. De acordo com ele, os “levels” dos RPGS cumprem um papel importante, que é o de definir as ramificações. A avaliação, mesmo mantendo um caráter classificatório, possui um importante papel diagnóstico: a primeira do ano letivo, mais universal, serve como “termômetro”. As subsequentes, ao mesmo tempo em que rotulam os alunos (desde “com dificuldade” até “extrema facilidade”), contribuem, por outro lado, para dar subsídios para os percursos de aprendizagem individuais.

Assim, compreendemos que o uso de diversos métodos de avaliação mostra que é possível, mesmo que de forma lenta e gradual, mudar o processo. Para isso, seriam necessárias também mudanças nas metodologias de ensino.

## 5.5 METODOLOGIAS DE ENSINO

O jogo de poder típico do modelo de disciplina hierárquica, baseado em uma psicologia behaviorista, é levado às últimas consequências por P3: “Eu sou bem chata com essa questão de barulho, de conversa, não faz parte da aula. Eu procuro trabalhar isso aí para que tenha um ambiente propício de aprendizagem”.

Não obstante, o modelo de ensino direto (conforme definido por Ponte), também possui uma versão “dialogada”, adotada pelo professor 5: o silêncio dos



estudantes é substituído pela sua resposta às instigações do mestre, que os questiona o tempo todo e os induz a buscar o conhecimento. A ideia de relacionar os conteúdos novos aos conhecimentos prévios coaduna-se com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. No entanto, o professor não desafia seu aluno a construir conhecimento, mas o induz a enxergar os conteúdos que julga importantes. Além disso, parece projetar seus próprios objetivos profissionais nos alunos, que são encarados como seres passivos: “mesmo com a gente fazendo de tudo e implorando para que eles estudem”, a coisa “parece que não anda”.

Já os métodos propostos pelo professor 4 parecem bastante atuais e têm sido elogiados pela comunidade escolar: a escolha de alguns alunos como “pequenos monitores” traz embutida um conceito pedagógico moderno, o de “aula invertida”: “o nível de aprendizado máximo que a gente alcança é quando a gente consegue passar adiante aquilo que a gente já sabe.”

A interação com os alunos é coerente com esta proposta: o professor estimula que os alunos participem, façam perguntas e criem seus próprios métodos de resolução. Reconhece que a aula perde a dinâmica quando só ele fala e os alunos escutam. Quanto ao raciocínio matemático: embora pareça privilegiar o método dedutivo, fazendo pequenas demonstrações, passo a passo, o professor também permite o raciocínio indutivo, ao abrir espaço para a criatividade dos estudantes “porque o cientista tem que ser criativo.”

No entanto, o docente professa uma concepção apriorista, ao postular a existência de “valores universais”, parecendo não observar, em seu próprio exemplo, que o valor desenvolvido (a “cooperação”) é marcado culturalmente: não observamos em sua fala o sentido piagetiano de “co-operar”, isto é, “operar junto com o outro”. O que vemos é uma relação vertical: o aluno que tem mais facilidade “protege” o que tem mais dificuldade, como “um super-herói.” Dentro de uma perspectiva construtivista, contudo, não há “valores universais”, constituídos a priori. A gênese destes conteúdos é impregnada de valores históricos e culturais.

Tomamos como exemplo a ideia de “solidariedade”, frequentemente mencionada nos discursos institucionais. Segundo Cunha (2010), a origem etimológica do termo remonta a ideia de “sólido”. O termo teria o sentido de “criar laços sólidos”, “consolidar”.

Podemos observar a consolidação destes laços entre os próprios alunos do CMPA, como aponta a fala da professora 1: “o amor pelo colégio, eles têm tanto que

eles voltam todos quando chega março, no aniversário do colégio, eles têm o grupo do colégio que continuam unidos pela vida toda.” Isto nem sempre é observado, contudo, em relação ao entorno do próprio Colégio, onde há “pessoas esqueléticas, sem banho, às vezes não come a um ou dois dias”, conforme diz P2.

Cabe ressaltar que há, no SCMB, diversas campanhas de arrecadação de alimentos para entidades filantrópicas, o que é, sem dúvida, uma iniciativa louvável. Porém, tais campanhas, com frequência, são atreladas a premiações para as turmas que arrecadarem a maior quantidade de itens. Nestes casos, observa-se que os estudantes se mobilizam mais por conta da recompensa do que pela solidariedade. Além disso, tais iniciativas constituem atividades extracurriculares, por isso não costuma haver debates sobre elas em sala de aula. Assim, o sentido original do termo, de “consolidação” torna-se esvaziado. Concluímos, pois, que não há uma concepção absoluta de “solidariedade”, conforme preconizam as epistemologias fundamentadas na filosofia platônica, mas uma relativização do conceito. Ou, para utilizar um termo piagetiano, uma construção do conceito por meio da interação dos sujeitos com o meio social.

De acordo com Piaget (1970), a “solidariedade orgânica”, isto é, a justiça baseada na igualdade, só pode ser obtida por meio da cooperação, que, por sua vez, só ocorre em um ambiente de autonomia. Sem a construção de um olhar crítico e a incorporação dessas ações cooperativas ao fazer pedagógico, a escola parece contribuir para o desenvolvimento de uma moral heterônoma.

Cabe ressaltar, por outro lado, que a competição lúdica pode trazer alguns resultados pontuais. P4, por exemplo, costuma propor algumas metas (por exemplo, “toda a turma ficar acima da média em determinada tarefa”), recompensando os alunos caso as metas sejam atingidas. Coll (2002) postula que o trabalho em grupo, no modo competitivo, apresenta vantagens em relação ao individual, e desvantagens em comparação com o modo cooperativo. Assim, é possível que os alunos venham a trabalhar coletivamente para manter a média da turma, mesmo que seja por conta da recompensa. No entanto, tal prática, fundada em uma psicologia behaviorista, não propicia o desenvolvimento da autonomia dos alunos, que, desta forma, não compreendem necessariamente o sentido de solidariedade.

Uma concepção dialógica mais construtivista aparece nas falas da professora 1, que tece uma crítica radical ao modelo padronizador: “o professor tem que saber

exatamente que ele tem 30 pessoas, quase isso, 30 elementos ali dentro de sala de aula completamente diferenciados e tu não pode tratar o desigual de forma igual”. É quase comovente o exemplo possibilitado pelas aulas do apoio pedagógico: “Aluno aquele que nem falava nada, que não conseguia nem ir ao quadro porque tinha uma série de dificuldades, então você consegue trabalhar até a matemática, às vezes tu não conseguia nem trabalhar matemática, mas você trabalhava ele como pessoa e aquilo já era um crescimento.”

O método utilizado pela professora denota a amorosidade postulada por Paulo Freire, em *Educação como prática da liberdade* (1967), segundo o qual, o diálogo

...nasce de uma matriz crítica e gera criticidade (Jaspers). Nutre-se do amor, da humildade, da esperança, da fé, da confiança. Por isso, só o diálogo comunica. E quando os dois pólos do diálogo se ligam assim, com amor, com esperança, com fé um no outro, se fazem críticos na busca de algo. Instala-se, então, uma relação de simpatia entre ambos. Só aí há comunicação. (p. 114)

A professora julga “importante que tenha uma certa abertura o aluno, para ver o que realmente está acontecendo, ter uma relação muito estreita”. Ela considera seu trabalho como bem sucedido, graças ao *feedback* das mães e de ex-alunos. Critica também o excesso de burocracia institucional, que impede que o estudante seja visto sob uma dimensão mais humana: “não adianta você querer ensinar matemática para uma pessoa que está com fome, não dá para ensinar se ele está sofrendo lá porque perdeu o pai”.

Já levantamos, nestes itens, algumas discussões epistemológicas. Procuramos sintetizá-las no tópico a seguir.

## 5.6 CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DOS ENTREVISTADOS

De acordo com Becker (2013), é fundamental levantar as concepções epistemológicas dos docentes, pois sem a crítica epistemológica não se consegue mudar as concepções psicológicas sobre a aprendizagem e, conseqüentemente, não se consegue transformar os modelos pedagógicos em exercício na atividade docente. Nesse sentido, concorda com Smith (2001), para quem é de suma

importância conhecer as concepções dos profissionais envolvidos em um contexto de transição entre modelos educacionais.

O quadro conceitual apresentado por P3 reflete um modelo epistemológico híbrido, apriorista e empirista, bastante comum entre os professores de matemática, como descreve Becker (2012). Ao refletir sobre a origem do conhecimento, denota uma epistemologia apriorista: assim, a competência “é algo que exige maturidade, exige tempo”. Já a habilidade é o “ser”, isto é que compreendemos aqui como uma espécie de “dom”: ou a pessoa é habilidosa, ou não é.

Inicialmente, a professora parece manifestar um modelo epistemológico empirista, mediado por uma psicologia behaviorista, que se concretiza pedagogicamente por meio da cobrança de regulamentos, em que o aluno precisaria “se enquadrar”. Valores como honestidade e responsabilidade seriam desenvolvidos por meio da imitação: quando a família não “cobra responsabilidades”, cabe à escola desenvolvê-los (por exemplo, por meio do SOE), e ao professor, servir de exemplo (mesmo que seja por meio de recompensas, como caixas de bombons), mostrando “um caminho que talvez os que estão ali prontos para receber alguma coisa irão aceitar”. Esta ideia de “prontidão” já denota uma epistemologia mais apriorista, que surge também na resposta à segunda pergunta, referente à “vocação” do aluno, que pode ser usada para rotulá-lo como “nota 7” ou “nota 10”.

Mas, nesse caso, qual seria o papel do docente? Contraditoriamente, as concepções da professora sobre suas práticas denotam uma prática behaviorista: os valores são “transmitidos” aos alunos. Já os conteúdos matemáticos são adquiridos pelos alunos por meio da repetição de “estímulos”, fornecidos pelo professor.

Fazendo um recorte das falas da professora, podemos encontrar contradições entre as concepções epistemológicas e as concepções sobre a prática pedagógica.

Por exemplo, ao destacar que “a escola tem esse papel, tanto de apropriação, quanto produção do conhecimento científico”, a professora demonstra uma concepção construtivista, coerente com as propostas da DEPA. Em alguns momentos do ensino, isto parece se concretizar: por exemplo, no processo de resolução de problemas, em que se valorizam as formas trazidas pelos alunos; ou em alguns trabalhos, como na demonstração do teorema de Pitágoras, realizada pelos grupos.

No entanto, isso parece ocorrer de forma pontual e fragmentada. Em geral, a professora tende a preferir o silêncio dos alunos: a conversa “não faz parte da aula”. Este modelo de escola como auditório (BECKER, 2001), baseado na cópia e repetição, se opõe frontalmente ao modelo de escola como laboratório, realizado na experimentação, reflexão e discussão, necessário para a produção do conhecimento científico que a professora defende.

Embora o professor 5 manifeste esse mesmo conflito entre ensino transmissivo e produção de conhecimento, tal conflito parece advir de uma preocupação diferente da do caso anterior: ao mesmo tempo em que expressa um saudosismo em relação aos seus tempos de escola (“eu também ainda defendo um pouco o sistema mais tradicional, antigo, quer queira ou não eu fui formado lá, que eu acho que a gente estudava muito mais”), sua experiência profissional o permite enxergar as mudanças na sociedade que se refletem no perfil do alunado. Mostra a necessidade do ensino por competências (“é muito mais atrativo”) e, principalmente, de mudanças no processo de avaliação, a fim de evitar uma “catástrofe” nas notas.

Esse professor não apresenta, à partida, uma concepção empirista de ensino tão explícita quanto a que vimos no exemplo anterior. Suas propostas possuem, inclusive, uma nomenclatura típica das competências: “buscar o gosto pela busca do conhecimento”, “despertar o interesse do aluno em aprender a usar as ferramentas que a matemática tem no seu dia-a-dia para soluções de atividades do seu cotidiano.”

No entanto, o método de ensino adotado pelo professor é típico das pedagogias diretivas. Perguntado sobre sua forma de interação com os alunos, responde: “conforme a situação, induzo ele a pensar naquilo, porque normalmente quando eles fazem uma pergunta, eles já viram aquilo e não estão lembrando”. Os verbos “induzir”, “ver” e “lembrar” denotam esta epistemologia empirista, segundo a qual o conhecimento se produz por meio da experiência sensorial. Assim, a demonstração da aprendizagem reduzir-se-ia a uma questão de acesso à memória.

Santos (2008) nos lembra que os questionamentos feitos pelo professor durante uma exposição oral podem ser encarados, pelo aluno, como uma forma de por em cheque sua imagem perante os outros. A autora cita também um estudo feito por Stiggings et al. (1989, in Black & Wiliam) que evidencia que a maior parte destes questionamentos é constituída por perguntas diretas, que podem ser respondidas por tentativa e erro, sem necessariamente refletirem as conquistas do processo de

aprendizagem. Assim, embora a exposição dialogada possa trazer resultados melhores do que as aulas em formato de palestra, tal prática, por si, não configura uma metodologia ativa.

Mas é na fala do professor 4 que notamos, de forma mais evidente, o modelo descrito por Becker (2013): o docente que professa uma epistemologia apriorista, ao refletir sobre o conhecimento matemático, mas que, ao mesmo tempo, compreende a incompatibilidade deste modelo com os objetivos primordiais da educação, e acaba adotando um ensino reprodutivista, de base epistemológica empirista.

Ao discorrer sobre a avaliação escolar, o entrevistado diz que: “tem sempre um aluno que vai saber mais, tem sempre o que vai saber menos”. A explicação para tal fato reside unicamente no “interesse”: se o aluno gosta de matemática, automaticamente se tornará “bom”; se não gosta, será uma “negação”. O docente não põe em causa as diferenças socioculturais entre os alunos, que constituem um dos fatores preponderantes para as diferenças de desempenho na série em que leciona. Os alunos concursados, em geral de classe média alta, trazem uma ampla bagagem cultural – muitos estudaram em boas escolas particulares ou em cursos preparatórios antes de ingressar no CMPA. Já uma parte significativa dos alunos amparados é oriunda de famílias com poder aquisitivo menor, às vezes das regiões norte ou nordeste do Brasil. Alguns ingressam no 6º ano após terem concluído o primeiro segmento do Ensino Fundamental em escolas bastante precárias.

Por outro lado, o professor tem consciência dessa realidade e sabe que precisa fazer algo para modificá-la. No entanto, os métodos escolhidos servem apenas para perpetuá-la: para os alunos concursados, o professor utiliza algumas técnicas tipicamente construtivistas: trabalhos cooperativos, tarefas mais abertas tais como desafios e questões de lógica. Para os que ainda “não possuem base”, a abordagem é típica das pedagogias de base empirista: treinamento e repetição.

Já a professora 1, a mais experiente de todo o grupo, nos traz uma situação curiosa – suas concepções também apresentam elementos empiristas e aprioristas. Por um lado, parece defender o modelo behaviorista preconizado pelo SCMB, no que diz respeito à cobrança de regulamentos; por outro lado, utiliza rótulos como “o aluno nota 10”, ou “o aluno nota 7”, típicos do sistema classificatório de uma pedagogia diretiva que, muitas vezes, acaba produzindo a exclusão.

No entanto, sua vivência profissional propiciou que ela tomasse contato com diversos problemas de ensino e aprendizagem, levando-a a uma reflexão crítica

acerca das contradições deste sistema meritocrático. As soluções buscadas pela professora denotam uma tentativa de aplicação de um modelo construtivista, tanto na interação com os alunos, genuinamente dialógica, quanto no modelo de avaliação, mais processual do que pontual.

Por fim, o professor 2 é o que mais se aproxima do modelo epistemológico construtivista que discutimos anteriormente. O professor define competência como “a ação vinculada à reflexão e à transformação.” Assim, competências e habilidades estariam relacionadas a fazeres elaborados, que desencadeiam reflexões. Estas, por sua vez, dão origem a novas ações, ainda mais elaboradas. Uma afirmação que se aproxima de uma concepção pedagógica construtivista.

Sua fala ajuda a desmistificar o modelo platônico das formas matemáticas, compreendendo a disciplina como uma construção social que tem um componente histórico. Por isso, o estudante deve ser capaz de “olhar para uma informação de caráter matemático e perceber que, por ser matemática, ela não é inquestionável, ela não é definitiva.” O professor destaca que o modelo de ensino de matemática adotado pela escola pode “ajudar a defender determinado interesse, determinada visão de mundo”, contribuindo também para superar o mito da “neutralidade” da disciplina.

Todas as falas dos professores, analisadas com base nos referenciais teóricos, me auxiliaram a tomar consciência de meu próprio trabalho docente. No sentido piagetiano da abstração reflexionante, procuro, agora, construir minhas reflexões sobre as reflexões. Assim, o capítulo seguinte tem o formato de uma “autoentrevista” que segue o mesmo roteiro semiestruturado utilizado com os demais participantes da pesquisa.

## 6 AS CONCEPÇÕES DO PROFESSOR LEONARDO

Começo parafraseando Paulo Freire, para quem a educação não transforma o mundo, mas muda as pessoas, e as pessoas transformam o mundo. Por isso, compartilho da crítica tecida pelos dois últimos professores em relação à realidade atual, e acredito numa educação transformadora, se não da sociedade, ao menos do indivíduo, o que só ocorrerá por meio de uma reflexão crítica a respeito do processo pedagógico.

“Qual é o papel da escola?” A pergunta que fiz a meus colegas não parece tão difícil, embora haja tantas possibilidades de resposta. Mas, parafraseando Piaget, como ir do possível ao necessário? Qual *deve* ser o papel da escola? Acrescento: como minhas aulas poderiam contribuir para o cumprimento deste papel?

Antes de mais nada, julgo essencial por em causa a relação “aluno x professor”. Mesmo inserido em um meio autoritário, onde a disciplina é diretamente associada à hierarquia, pude observar diversos exemplos bem sucedidos de mestres que buscaram uma relação dialógica, com seus alunos.

Este diálogo, no sentido freiriano, só se pode estabelecer dentro de uma relação horizontal. Por isso, entendo a necessidade urgente de superar o modelo de ensino transmissivo, ou ensino direto nas palavras de Ponte. Em tal concepção, cabe ao professor a condução de todo o processo de ensino-aprendizagem, inclusive quanto à definição dos objetivos. Apesar disso, a responsabilidade pelos resultados recai, frequentemente, sobre os ombros dos estudantes. Caso eles não consigam atingir as metas de aprendizagem previamente estabelecidas pela instituição, são punidos com a reprovação. Ou seja: a escola transforma o processo pedagógico em um processo penal.

Não tenho dúvidas de que o ensino por competências, independente do modelo adotado, condiz muito mais com a sociedade atual do que o ensino direto. Estratégias como a resolução de problemas, as aulas invertidas, o uso de recursos tecnológicos e a própria gamificação contribuem para transformar o estudante em protagonista do próprio processo de aprendizagem.

Porém, se quisermos estabelecer um modelo pedagógico realmente construtivista, não basta mudar a metodologia: é necessária uma crítica mais radical a todo o processo educacional, discutindo, inclusive, o papel social da formação



escolar. Afinal, se vivemos numa “sociedade doente”, como observa a professora, não basta preparar o jovem para conhecê-la: é preciso desafiá-lo a transformá-la.

Cabe aqui a reflexão sobre a dicotomia levantada pela DEPA: “ensino preparatório” *versus* “ensino assistencial”. Na medida em que a ênfase dada ao ensino propedêutico no SCMB exacerba as diferenças de desempenho entre os alunos concursados e os amparados, devemos nos questionar: *quem* está sendo preparado e *para quê*? Estamos realmente prestando a assistência aos que realmente dela necessitam? É legítimo que desejemos auxiliar nossos estudantes na preparação para os exames vestibulares e, por conseguinte, para o mercado de trabalho. Mas seria isso suficiente? Ou seria necessário promover ações para que os jovens se conscientizem e ajudá-los a desenvolver competências que realmente os levem a transformar a sociedade?

Entramos, pois, na segunda parte da pergunta: “como as minhas aulas poderiam contribuir para atingir tais objetivos?” Para exemplificá-lo, retomemos o conceito de abstração pseudo-empírica, postulado por Piaget: ao agir sobre o mundo real, o sujeito retira informações que não estavam ali anteriormente, mas que ele próprio produziu, com base na coordenação de suas ações com os seus esquemas previamente constituídos. Usando os termos piagetianos: se o aluno interagir com os conteúdos apresentados (e não apenas aceitá-los passivamente), será capaz, não apenas de transpor estes novos objetos a um patamar superior (reflexionamento), assimilando-os a sua estrutura cognitiva, como também de modificar a si próprio, ressignificando o que já conhecia antes. É esta tomada de consciência (ou conscientização, para Freire) que o permitirá desenvolver um olhar crítico sobre o meio no qual está inserido.

Em minhas aulas, procuro estabelecer uma via de mão dupla entre dois objetivos: a resolução eficaz de problemas e o desenvolvimento do sentido crítico. É possível utilizar o segundo para auxiliar na obtenção do primeiro: por exemplo, indagando os estudantes quanto à verossimilhança de um resultado matemático obtido. Mas o oposto também é igualmente importante: considero absolutamente imperioso que o estudante utilize as ferramentas matemáticas na construção de argumentos e na elaboração de projetos que possuam aplicabilidade fora do mundo escolar.

Entramos no segundo bloco: “o que são competências?” Tendo a concordar com a definição proposta por meu colega: a ação vinculada à reflexão e à

transformação. O método de ensino de matemática por meio da resolução de problemas pode trazer resultados bastante eficazes. Mas a disciplina não pode ficar restrita ao seu aspecto procedimental: o “saber fazer” (*réussir*, em francês) deve estar a serviço de um objetivo mais amplo, isto é, o desenvolvimento de um sentido reflexivo e de cooperação, visando a transformação da sociedade. Portanto, a serviço do compreender.

No atual cenário da educação brasileira, o discurso das competências pode representar um risco ao desenvolvimento desse sentido crítico: o uso utilitário dos conteúdos frequentemente acaba por conduzir a uma rejeição a certas disciplinas, como filosofia e sociologia, que nem sempre trabalham com dados tangíveis. Porém, no sentido da abstração reflexionante, estas disciplinas são fundamentais para a construção de um olhar reflexivo sobre a própria matemática.

Esta reflexão filosófica pode nos levar, por exemplo, a por em causa o uso da disciplina como uma produtora de verdades inquestionáveis. Um professor construtivista não enxerga o conhecimento como absoluto, mas sim como construção do sujeito em interação com os objetos. É neste sentido que o raciocínio indutivo, na matemática, adquire um estatuto tão importante quanto o do método dedutivo: é fundamental que o estudante seja capaz de reconhecer ambos e utilizá-los quando apropriado.

Chegamos ao terceiro bloco: “qual a relação entre competências e conteúdos do ensino?” Primeiramente, lembremos que a proposta de ensino por competências preconizada pela DEPA realça dois aspectos como basilares: a contextualização e a interdisciplinaridade. No entanto considero essencial situar estes dois conceitos dentro de uma pedagogia construtivista de competências.

A contextualização, para adquirir significado, precisa ser ancorada nos esquemas previamente constituídos pelos estudantes. Para que isto ocorra, é necessário buscar contextos reais, e não situações artificiais construídas com o único propósito de forçar a transmissão de um conteúdo. Ademais, como nos lembra Ponte, deve-se dar atenção especial ao contexto de trabalho: uma tarefa de investigação ou um projeto simples (como a preparação de uma festa) provavelmente engajará o estudante e levará a uma aprendizagem mais ampla do que uma questão de vestibular, notadamente no ensino fundamental.

No entanto, é fundamental ressaltar que nem todos os conteúdos matemáticos possuem uma aplicabilidade no cotidiano dos estudantes. A

contextualização, nesse caso, adquire um outro estatuto: o de “retomada do contexto”, isto é, a explicação da gênese de determinado objeto do conhecimento. Conforme observamos no item 3.3.2, algumas teorias e conteúdos matemáticos surgiram de hipóteses e conjecturas particulares, sem que houvesse necessariamente um elo de ligação com o “mundo real”. Por isso, alguns tópicos possuem relações mais claras com outras disciplinas, enquanto outros são mais tipicamente matemáticos. Ao lecionar estes, procuro enfatizar sua origem histórico-social, para que os procedimentos utilizados não se encerrem em si mesmos, mas sim que sejam compreendidos como parte do processo de “fazer matemática”.

Podemos, a partir daí, introduzir a questão principal do quarto bloco: “o que é o currículo?” Em relação ao tema, concordo com meus colegas que se queixam do excesso de documentos e entraves burocráticos. Discordo de alguns deles, contudo, na questão conceitual: o currículo *não* é o conjunto formado pelas normas e planos, mas um itinerário de aprendizagem – é assim que procuro enxergá-lo. Isto é, o que *efetivamente* se aprende (e que, naturalmente, possui relação direta com o que se ensina).

Percebo que o enxugamento da lista de conteúdos seria bem visto por vários integrantes do corpo docente. Não obstante, acredito também na mudança do currículo por meio da mudança de metodologia: enfatizar os conteúdos que efetivamente contribuem para o desenvolvimento de competências mais gerais; buscar metodologias alternativas - como pesquisas e aulas invertidas (OLIVEIRA, 2019) - para alguns assuntos mais específicos; trabalhar determinados assuntos em diversos momentos e contextos distintos, em vez de esgotá-los em um número reduzido de aulas; finalmente, buscar conexões entre a matemática e as demais disciplinas.

Nesse sentido, entendo a interdisciplinaridade como um passo importante para a transdisciplinaridade, e não como um fim em si mesmo. Já observamos no CMPA alguns exemplos de tarefas que envolvem professores de mais de uma disciplina. No entanto, frequentemente são usadas de forma pontual e fragmentada, às vezes com o objetivo de produzir apenas mais uma nota entre as avaliações parciais (APs). Já as avaliações de estudo (AEs) permanecem com o mesmo formato: escrito, individual e multidisciplinar, embora as normas de avaliação prevejam AEs formadas por mais de uma área do conhecimento. Em suma, as

disciplinas (a matemática, em especial) parecem constituir territórios de poder dentro da organização escolar, como apontado por Ramos.

Já estamos, portanto, no quinto bloco: “Como é sua avaliação?” Neste aspecto, entendo que algumas ideias contidas na NAESCMB poderiam render bons frutos, caso fossem efetivamente postas em prática. Por exemplo, a substituição de um modelo de avaliação fragmentada, representada pelos testes individuais escritos, por um modelo de avaliação mais contínua, com o uso de instrumentos diversificados. Proponho também o emprego de tarefas abertas e projetos que demandem um trabalho efetivamente cooperativo, em oposição às provas formais em que, mesmo quando feitas em dupla, acabam por se tornar mera composição de trabalhos individuais.

Dentro de um modelo de avaliação predominantemente classificatório, qualquer tipo de trabalho coletivo é visto como nocivo, por “mascarar” a avaliação, como mencionou o professor 5. No entanto, do ponto de vista de Ausubel, a aprendizagem é “mascarada” (ou simulada), de fato, quando o estudante memoriza fórmulas, procedimentos e exercícios padronizados, sem relacioná-los aos conceitos estabelecidos previamente, com o único intuito de garantir uma boa nota em um exame escrito. Este procedimento é amplamente usado pelos professores do CMPA: repetir, nas provas, os mesmos exercícios resolvidos por eles próprios em suas aulas. Embora autores como Sacristán e Coll, no contexto do ensino por competências, defendam o uso de questões com um certo grau de ineditismo, tal procedimento parece impensável: alguns professores entendem que só podem “cobrar” aquilo que “dão” nas aulas.

Esta prática denota um uso behaviorista dos instrumentos de avaliação: o aluno é “recompensado” por “prestar atenção às aulas”, e punido “quando não estuda o suficiente”. No entanto, esta ideia de avaliação como punição vai de encontro ao que preconizam todos os autores referenciados pelo ensino por competências e ao que determina a própria DEPA.

Por isso, acredito num processo avaliativo que leve em conta a gênese de construção do conhecimento. Compreendo a necessidade de estabelecer metas de aprendizagem antes do início do processo. No entanto, os percursos e ritmos de aprendizagem (que, em última instância, constituem o sentido etimológico de “currículo”, conforme apontado por Silva) devem ser diversificados da maneira mais abrangente possível. Isso inclui, por exemplo, o uso de diferentes instrumentos de

avaliação, o que vai ao encontro das próprias normas escolares. Isto possibilitaria ao aluno a busca de caminhos próprios que maximizem suas potencialidades.

Compreendo aqui o papel do professor como o de um “orientador”, no sentido etimológico do termo: aquele que mostra o oriente, a direção. Por isso, acredito numa metodologia diretiva, mas que jamais pode ser confundida com “ensino direto”. Neste sentido, “corrigir” uma tarefa não seria meramente conferir uma nota, punindo os erros do aluno, mas orientá-lo a superar estes erros, compreendendo-os como parte do processo de construção do conhecimento. Retomando a ideia do “professor-orientador”, acredito ser viável (e, mais do que isso, necessário) prover oportunidades para que o aluno refaça suas tarefas, refletindo sobre seus erros e reconstruindo suas ideias em um outro patamar, num processo de abstração reflexionante. Tenho usado este método e obtido, em geral, bons resultados.

Por fim, em relação à última pergunta, procuro planejar minhas aulas muito mais como sequências de atividades do que como palestras. Mesmo quando, eventualmente, utilizo materiais elaborados previamente (como o livro didático ou apresentações de *slides*), procuro fazer com que os alunos interajam entre eles, e não simplesmente os copiem para memorizar. Em última instância, mais do que buscar novos recursos tecnológicos, julgo necessário repensar também o processo de interação entre alunos e professores. A “educação 3.0” propõe diversas metodologias, de caráter mais ativo: aprendizagem por projetos, por experimentação, pesquisas, aulas invertidas, *gamificação*, narração de histórias e diversos outros. Plataformas como o *Moodle* ou o *Google drive* podem auxiliar o estudante a construir um histórico de seu processo de aprendizagem, e ajudar o professor a acompanhar este processo.

Nada disso, contudo, terá sentido se não houver uma relação dialógica genuinamente constituída. É fundamental compreender o estudante em sua dimensão humana, avaliando-o globalmente, “em termos matemáticos e não-matemáticos”. A construção desta relação de proximidade parece utópica em uma turma de 30 alunos. Mas algumas experiências aqui relatadas nos permitem enxergar algumas possibilidades neste sentido.

Assim, após procurar compreender as concepções pedagógicas de meus colegas e, ao refletir sobre elas, reconstruir minhas próprias concepções, tento responder minha pergunta inicial: por quais motivos o ensino por competências ainda não é uma realidade no Colégio Militar de Porto Alegre?

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, buscamos situar o CMPA no processo de transição entre o modelo de conteúdos e o de competências, sintetizados no Quadro 1, elaborado com base nos autores referidos no capítulo 3.1.

No que tange à formação integral do aluno, o Colégio parece ter avançado pouco: os dados mostram que o caráter propedêutico da escola continua se sobressaindo em relação ao seu papel assistencial. Embora a proposta de ensino por competências, preconizada por Perrenoud e Zabala, tenha trazido a discussão sobre os conteúdos atitudinais, a ideia de “transmissão de valores universais” se opõe frontalmente ao compartilhamento dos valores culturais como ponto de partida para sua reconstrução, como propôs Coll. Além disso, em vez de utilizar a educação como forma de compensação das desigualdades de origem, conforme proposto por Gómez, a escola acaba por perpetuá-las, o que se comprova, por exemplo, pela diferença de desempenho entre os alunos concursados e os amparados.

No que diz respeito à relação entre competências e conteúdos do ensino, alguns docentes parecem desconhecer a proposta de Perrenoud. Assim, em vez de selecionar os assuntos necessários para o desenvolvimento das competências desejadas, faz-se o oposto: mantém-se os mesmos tópicos matemáticos que já eram abordados antes de 2013, e buscam-se competências que sirvam para “encaixar” tais conteúdos. A afirmação de que as matrizes de descritores contribuem para engessar o currículo é válida. No entanto, alguns professores parecem adotar uma concepção de currículo contrária à ideia dinâmica proposta por Silva. Nessa concepção estática, o currículo se confunde com o PSD, que nada mais é do que uma sequência de conteúdos didáticos, que não leva em consideração o desenvolvimento psicológico do estudante, defendido por Sacristán.

Em relação à avaliação, a maior parte das mudanças ainda não saiu do papel. Embora as normas escolares preconizem uma série de instrumentos, muitos professores parecem confundir “avaliação” com “prova”. Além disso, o processo de correção destes instrumentos costuma valorizar mais os produtos do que os processos de pensamento, indo de encontro ao que propõe Pozo.

Finalmente, cabe destacar que vários docentes têm proposto mudanças na metodologia do ensino de matemática. No entanto, para concretizar a proposta pedagógica das competências, conforme descrevem autores como Perrenoud,

Zabala, Coll e Flavel, há dois conceitos fundamentais para o ensino: autonomia e cooperação.

Em relação ao primeiro, ainda há muito o que evoluir. Alguns projetos extracurriculares que vêm sendo implantados, tais como as feiras de ciências, as apresentações artístico-culturais e os projetos de pesquisa desenvolvidos no 9º ano do Ensino Fundamental, podem contribuir nesse sentido. No entanto, o ambiente de sala de aula, em geral, permanece pautado pela relação vertical, e por vezes autoritária, entre alunos e professores.

Já a cooperação entre estudantes parece ser sobrepujada pela competição. Vale destacar que a competição lúdica, corporificada em eventos como gincanas e olimpíadas do conhecimento, pode, sem dúvida, ser benéfica à aprendizagem. No entanto, o ambiente competitivo provocado pela escola, isto é, a disputa por premiações com base nas maiores notas, acaba por eliminar a cooperação entre pares, além de distorcer o próprio processo de avaliação. Embora o trabalho em grupo seja incentivado por todos os documentos institucionais, os testes individuais acabam prevalecendo.

Em resumo: embora tenhamos observado algumas mudanças pontuais nas práticas pedagógicas, o ensino de matemática no CMPA ainda mantém diversos aspectos do modelo de conteúdos. Retomemos, pois, nossa pergunta principal: por que o modelo de competências ainda não foi implementado no ensino de matemática do CMPA?

Uma das causas está nas concepções epistemológicas dos docentes. A análise que mostramos no capítulo anterior demonstrou que, mesmo em uma amostra inferior à metade do universo dos professores de matemática do CMPA, foi possível encontrar modelos epistemológicos totalmente distintos: alguns docentes, ao rotularem os alunos, classificando-os de acordo com sua “vocação” ou “talento” para a matemática, demonstram uma visão apriorista do conhecimento matemático; por outro lado, a ideia de transmissão de conteúdos e valores, denota uma concepção empirista, em que o aluno é encarado como um ser passivo, que vai sendo “estimulado” ou “induzido” pelo professor a reproduzir os saberes contidos nos programas institucionais; e os profissionais que demonstraram concepções construtivistas alegaram que algumas de suas propostas não puderam ser concretizadas, seja por barreiras institucionais ou por medo de sofrer algum tipo de revés, por pensar ou agir diferente.

Cabe ressaltar que a divergência de pensamentos, caso utilizada em uma perspectiva dialógica, poderia ser construtiva; afinal, se a própria pedagogia das competências defende a valorização da diversidade, a síntese entre as concepções pedagógicas dos diferentes profissionais do CMPA deveria servir para construir um modelo de ensino eficaz e adaptado à realidade da instituição.

Porém, isto não é o que ocorre: raros são os momentos, durante o ano letivo, em que há espaço para trocas entre os professores de matemática e, menos ainda, destes com os professores das outras áreas do conhecimento. Conforme relataram alguns dos entrevistados, grande parte do tempo dedicado ao planejamento é consumido pelo excesso de burocracia institucional. De um modo geral, as conversas ocorrem apenas entre os professores da disciplina que lecionam na mesma série, e isto é feito mais com o intuito de padronizar os procedimentos de avaliação (a fim de não gerar desconfiças em relação ao processo classificatório) do que, propriamente, de agregar novas ideias e procedimentos didáticos. Quando um dos docentes alega possuir “total controle” sobre o processo de avaliação, devido ao fato de não dividir a série com outro colega, podemos concluir que o objetivo do planejamento conjunto é, efetivamente, o controle, e não a troca de experiências.

Ainda assim, por conta do rígido controle institucional, e do sistema altamente hierarquizado que força a padronização de procedimentos, era de se esperar que o modelo de competências, há seis anos oficialmente em vigor, fosse implementado, mesmo que pela via burocrática. No entanto, tal proposta pedagógica ainda não predomina no ensino de matemática do CMPA.

A explicação para tal paradoxo nos traz uma segunda causa para o aparente fracasso do modelo de competências: o modelo da pedagogia patronímica, conforme proposto por Fábio Freire. O culto às tradições ainda é bastante enraizado na cultura militar. Neste sentido, o ensino da matemática, em particular, parece ser, por razões históricas, blindado em relação a mudanças radicais. A influência da filosofia positivista ainda permanece no imaginário da comunidade escolar, o que acaba por influenciar o trabalho docente. Além disso, parte significativa da comunidade escolar defende um sistema classificatório de avaliação que, por sua vez, conduz a um ensino elitista e excludente.

Isso traz reflexos nas práticas docentes. A interdisciplinaridade, amplamente preconizada pelos documentos da DEPA, não ocorre na prática, pois, como



apontado por Ramos, as disciplinas acabam se fixando como espaços de poder.

Piaget (2002) já alertava para tal fato:

O desmembramento das disciplinas científicas se explica, com efeito, pelos preconceitos positivistas. Em uma perspectiva onde apenas contam os observáveis, que cumpre simplesmente descrever e analisar para então daí extrair as leis funcionais, é inevitável que as diferentes disciplinas pareçam separadas por fronteiras mais ou menos definidas (p. 21)

Finalmente, conforme lembra Smith (2001), professores costumam ensinar usando o modo pelo qual foram ensinados. Por isso, em um contexto de reforma curricular, é necessário desafiá-los a uma reflexão sobre suas práticas. De acordo com a autora, isto precisaria ser feito em um ambiente que valorize os saberes constituídos pelos docentes ao longo de sua carreira.

De um modo geral, não foi o que observamos durante os encontros de formação oferecidos pela DEPA, em que o tempo dedicado a conferências e palestras foi consideravelmente maior do que o oportunizado ao debate e à construção de propostas. Podemos concluir, pois, que o processo de imposição vertical de ideias não tem eficácia na educação caso não haja políticas que favoreçam o desenvolvimento profissional, até mesmo em instituições altamente hierarquizadas como os colégios militares.

Parece-nos natural, pois, que para implementar uma metodologia construtivista de ensino, seria preciso lançar mão de uma proposta igualmente construtivista com o intuito de elaborar um novo projeto pedagógico, organizado pelos professores, por meio da reflexão e da troca de experiências, e respaldado pela comunidade escolar.

Mas quais seriam então os fundamentos desta proposta?

Talvez seja interessante “começar pelo fim”, isto é, pela avaliação escolar: a fala dos professores indica que é imperativo inverter o processo vigente no SCMB, no qual todo o ensino é pautado pelas Avaliações de Estudo. As aulas, que poderiam ser um espaço rico para discussão e construção do conhecimento, por vezes se tornam um mero treinamento para as provas. Os resultados dizem pouco aos professores, e menos ainda aos alunos, o que contraria o preconizado pelos autores referenciados pelo DECEX, para os quais a avaliação deve ter um caráter essencialmente diagnóstico.

Notamos, nesse campo, uma grande contradição entre o prescrito e o executado: as normas escolares, embasadas pelas referências bibliográficas, propõem uma avaliação dinâmica, que evite o mecanicismo. No entanto, as ordens internas vão no sentido contrário: cada professor precisa gerar, em média, uma nota a cada três semanas. Esta verdadeira “indústria do grau”, de produção em massa, faz com que alguns professores optem pelo caminho mais curto, isto é: o uso de exames escritos de verificação de conteúdo (o que vai de encontro à NAESCB). Já o processo de elaboração das AEs é burocratizado (e, conseqüentemente, demorado) a tal ponto que é comum que os professores o iniciem cerca de dois meses antes da realização da prova. Desta forma, a AE não reflete o trabalho pedagógico. Ao contrário: procura-se ministrar as aulas de forma que estas espelhem o conteúdo necessário para a realização das AEs.

Enxergamos aqui mais um paradoxo: embora todos os entrevistados tenham incluído a observação permanente como parte significativa do processo de avaliação, o cômputo da nota é feito, em geral, com base apenas nos seus produtos. Com efeito: mensurar algo subjetivo como o desenvolvimento cognitivo de um aluno, sob o paradigma construtivista, parece uma tarefa bastante árdua. Como prosseguir, então, na direção de uma avaliação por competências?

Os próprios professores parecem conhecer este caminho: o uso de pareceres, em vez de graus numéricos, pode ser a solução. Afinal, competências não podem ser convertidas em números, tampouco tratadas como variáveis *booleanas*, numa questão de “tudo ou nada”. Ao contrário: se as competências, como esquemas de ação no sentido piagetiano, são estruturas dinâmicas, é necessário que o aprendiz receba informações significativas a respeito de seu processo de cognição. Metaforicamente, podemos comparar a nota a um retrato, e o parecer a um filme sobre a aprendizagem.

A ideia de processos diferenciados de *feedback* encontra respaldo no conceito de diferenciação pedagógica, conforme proposto por Santos (2009). A autora, ao levar em conta a diversidade de modos de pensamento, defende o uso de diferentes tipos de abordagens e estratégias de resolução de tarefas, e a valorização do trabalho cooperativo. Para isto, propõe uma avaliação reguladora, mais do que classificatória ou punitiva:

Não é a correção do resultado o seu foco de atenção, mas antes a interpretação que procura a compreensão dos processos mentais dos alunos. É, aliás, nesta perspectiva que o erro assume um valor de grande importância pois é através dele que podemos aceder aos processos mentais do aluno, que podemos compreender como pensa e que relações estão a ser estabelecidas num dado momento. Passamos, deste modo, a assumir uma nova postura face ao erro: de uma função contabilística – quantos mais erros, maior a sanção – passa a ser visto como uma fonte poderosa de informação, quer para o professor, quer para o próprio aluno (2008, p. 4)

Compreendemos, pois, que as mudanças no sistema de avaliação são necessárias para a implementação de uma pedagogia construtivista de competências. No entanto, estão longe de serem suficientes. A desburocratização do processo pedagógico deve passar também pelas mudanças curriculares.

Conforme verificamos nas falas de alguns professores, o currículo escolar é, frequentemente, confundido com o PSD. O documento, em vez de orientar o trabalho docente, acaba por engessá-lo. De fato, dentro da instituição, a cobrança pelo cumprimento do programa é sempre maior do que a cobrança pela aprendizagem.

Um dos caminhos possíveis para mudar este panorama seria a construção, com efetiva participação docente, de um novo currículo, mais orientador e menos normativo. Em outras palavras: definidos os objetivos da escola, em geral, e da aprendizagem da disciplina, em particular, o currículo, sob a perspectiva construtivista, assumiria um formato dinâmico, similar à concepção etimológica do termo (“pista de corrida”), conforme nos lembra Silva.

O modelo pedagógico ainda vigente no CMPA assemelha-se a uma pista que não leva a lugar algum: o que se conhece é apenas o formato da pista (os conteúdos) e os pontos de parada obrigatória (as AEs). Quanto ao ponto de chegada (os objetivos do ensino), as falas dos docentes transcritas demonstram não haver convergência de pensamento.

Uma alternativa seria (re)iniciar a discussão e a construção coletiva destes objetivos gerais e, a partir deles, permitir que cada estudante, orientado pelo professor, construa seus próprios caminhos de aprendizagem. A diversidade de concepções pedagógicas, explícita nesta tese, deveria ser incentivada, e jamais tornar-se motivo de implicância ou tentativa de “enquadramento” dos que pensam “fora da casinha”, como relatou um dos professores. O diálogo entre os profissionais

deve visar sempre o enriquecimento do trabalho pedagógico, e não a padronização de procedimentos.

Esta ideia de “flexibilidade curricular” já vem sendo adotada em currículos de outros países, como Portugal. Após sucessivas mudanças nos programas curriculares, o Ministério da Educação e da Ciência (MEC) desse país optou por uma reforma que focasse não os tópicos do ensino, mas os perfis dos alunos que se desejava formar, e as aprendizagens essenciais para esta finalidade. O currículo proposto prevê que uma porcentagem dos conteúdos seja flexibilizada de acordo com a realidade de cada escola.

Ainda quanto aos conteúdos do ensino, a fala de alguns professores converge para a necessidade de menos extensão e mais profundidade. Tal proposta se coaduna com a ideia de “emagrecimento curricular”, já vigente em alguns países da OCDE, conforme indica o MEC de Portugal:

[...]não significa assim apenas uma redução de extensão de conteúdos declarativos, mas uma mudança de ótica curricular: substituição de acumulação enciclopedista enumerativa, pelo aprofundamento da complexidade do conhecimento que se elege como essencial. Neste sentido, o “menos” (rutura com o modo quantitativo-enciclopédico) passa a “mais” (ganhos qualitativos de solidez, uso e aprofundamento do conhecimento). (2018, p. 8)

Esta ideia de currículo flexível demanda certamente uma mudança na forma de interação entre alunos e professores. A relação dialógica horizontal, no sentido freireano, torna-se imperativa e não pode ser confundida com a exposição dialogada, imposta por alguns professores, que se constitui numa relação vertical e, conforme apontado por Ponte, não deixa de ser uma variação do ensino direto.

Alguns professores apontaram para a necessidade de trabalhar com turmas menores, a fim de aprofundar essa relação dialógica. Mas mesmo com as turmas atuais, seria possível conhecer melhor os alunos dando voz a eles, quebrando o silêncio das aulas, explicado por Macedo e exemplificado na fala da professora 3. Conforme propõe Becker, é necessário que a sala de aula seja mais laboratório e menos auditório.

Um dos caminhos possíveis para atingir este objetivo é a substituição do modelo classificatório pelo modelo cooperativo de avaliação, o que é, inclusive, respaldado pela NAESCMB. Conforme apontado por Pozo (2010), o trabalho

cooperativo produz resultados de aprendizagem mais robustos e duradouros do que o trabalho competitivo e o trabalho individual.

Neste sentido, o trabalho matemático pode se tornar bastante fecundo a partir de uma escolha criteriosa das tarefas, não apenas no que diz respeito aos conteúdos, mas também aos contextos de trabalho. As experiências relatadas por Ponte (2017) e Santos (2008) mostram que é possível otimizar a aprendizagem por meio de alguns procedimentos: tarefas que visem o desenvolvimento do raciocínio indutivo, isto é, a elaboração de conjecturas e a verificação de padrões, e não apenas o raciocínio dedutivo de aplicação de fórmulas, frequente no nosso ensino; valorização das tarefas abertas, como investigações e projetos, em que haja espaço para a multiplicidade de soluções, quer na forma, quer na natureza destas; discussões coletivas de resolução de problemas, visando não a punição do erro, mas a valorização da diversidade; *feedbacks* diferenciados, que respeitem o ritmo e o estilo de aprendizagem do estudante, além de levar em conta seus conhecimentos prévios.

Finalmente, um modelo construtivista de ensino deve contribuir para o desenvolvimento da autonomia do educando. De acordo com Freire (1996), “A autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas.” (p.41) Por isso, a posição dos estudantes na construção do currículo, entendido como o caminho da aprendizagem, deve ser de protagonismo.

É necessário, ainda, substituir o ambiente competitivo por um modelo cooperativo, calcado no respeito mútuo entre os pares. Esse modelo, segundo Piaget (2002):

[...]substitui assim a heteronomia característica do respeito unilateral por uma autonomia necessária a seu próprio funcionamento, e que se pode reconhecer pelo fato de que os indivíduos por ele obrigados participam da elaboração da regra que os obriga. ( p. 67)

Tal protagonismo dos estudantes não diminui, em absoluto, o importante papel dos professores na condução do processo educacional. Paulo Freire (2002) destaca diversas características do trabalho docente em uma perspectiva que contribui para a construção da autonomia discente. Para o autor, ensinar exige: pesquisa; criticidade; respeito aos saberes dos educandos; aceitação do novo; rejeição a qualquer forma de discriminação; reflexão crítica sobre a prática;

consciência do inacabamento; humildade; tolerância; curiosidade, entre outros aspectos. A interação entre professores e alunos deve, pois, ser pautada por um constante diálogo, pois “o sujeito que se abre ao mundo e aos outros inaugura com seu gesto a relação dialógica em que se confirma como inquietação e curiosidade, como inconclusão em permanente movimento na História” (p.51)

Assim, decidimos “terminar pelo começo” estas considerações finais, lançando a seguinte questão: a fim de cumprir os objetivos educacionais, isto é, o combate ao fracasso escolar, o equilíbrio entre o ensino preparatório e o assistencial, e a formação integral dos cidadãos, seria mesmo essencial mudar a nomenclatura presente nos documentos, substituindo “PLADIS” por “PSDs” e “objetivos do ensino” por “descritores”, por exemplo?

Nossa resposta é que não. A proposta construtivista, explicitada no projeto pedagógico do SCMB, prescinde de uma terminologia específica. Como constatamos nas entrevistas, as concepções docentes acerca das competências e habilidades não apresentam um ponto de convergência. Destarte a falta de aprofundamento no tema, evidenciada em algumas falas, pudemos observar uma certa rejeição ao modelo de ensino por competências.

Uma das possíveis explicações para tal fato é o excesso de burocracia no SCMB, que fez com que a mudança de paradigma se traduzisse em um acréscimo de documentos que, em vez de produzir novidades, acabaram por engessar ainda mais o trabalho docente.

Um exemplo disso está nos PSDs. Embora o formato do documento traga inovações em relação ao PLADIS, observamos mais semelhanças do que diferenças ao comparar a matriz de competências com a antiga relação de conteúdos do ensino. Por isso, mesmo com a nomenclatura nova, acabam sendo perpetuadas as antigas práticas de ensino transmissivo.

Por isso, mais do que mudar a terminologia, é necessário principalmente incentivar, nos docentes, a reflexão acerca do significado das competências.

Citando Ropé e Tanguy,

o discurso sobre as competências pode ser compreendido como uma tentativa de substituir uma representação da hierarquia dos saberes e das práticas, notadamente aquela que se estabelece entre o ‘puro’ e o ‘aplicado’, entre o ‘teórico’ e o ‘prático’ ou entre o ‘geral’ e o ‘técnico’, por uma representação da diferenciação entre formas de saberes e formas de

práticas. Assim entendida e utilizada, a noção de competências (e aquelas que lhe são associadas) tende a dar importância às diferenças e particularidades individuais, a sua demonstração, a seu caráter distintivo mais do que ao princípio de igualdade.(1997, p.54)

Ainda segundo as mesmas autoras, neste sentido a pedagogia das competências não difere, em natureza, da pedagogia do domínio, pois, embora por vias diferentes, ambas poderiam embasar um discurso meritocrático.

Sendo assim, não basta substituir, no discurso oficial, a pedagogia dos conteúdos pela pedagogia das competências. É necessário consolidar o projeto pedagógico, de inspiração construtivista, sem jamais perder de vista os objetivos já mencionados. Por isso, mais do que uma mera referência bibliográfica, defendemos que as ideias piagetianas sirvam de inspiração para todo o processo educacional, que deve ser, por isso: genético (o processo de construção das capacidades cognitivas é algo dinâmico, histórico, ininterrupto), o que deve se refletir na construção curricular; interativo, promovendo a reflexão sobre os objetos de conhecimento e não a sua mera aceitação; cooperativo, incentivando a interação entre pares e entre os diferentes atores do processo educacional; e, por conta disto, essencialmente democrático. Acreditamos numa “educação para a paz”, conforme palavras do próprio Piaget (1934):

Que cada um, sem abandonar seu ponto de vista, e sem procurar suprimir suas crenças e seus sentimentos, que fazem dele um homem de carne e osso, vinculado a uma porção bem delimitada e bem viva do universo, aprenda a se situar no conjunto dos outros homens. Que cada um se agarre assim à sua própria perspectiva, como a única que conhece intimamente, mas compreenda a existência das outras perspectivas; que cada um compreenda sobretudo que a verdade, em todas as coisas nunca se encontra pronta, mas é elaborada penosamente, graças a própria coordenação dessas perspectivas. É nessa renúncia ao absoluto do ponto de vista próprio, como na renúncia a todo falso absoluto, que consiste toda a ideia. (p. 35)

Em suma, uma sociedade democrática só se constrói por meio de uma educação igualmente democrática. É necessário coordenar as diferentes concepções e pontos de vista de cada membro da comunidade escolar para construir um projeto pedagógico que promova a autonomia dos estudantes. Conforme defendeu Piaget (1945, p. 159), é essencial que a escola tire proveito do ensino cooperativo “para a educação da liberdade e do próprio espírito democrático”.

## REFERÊNCIAS

- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre, ARTMED, 2001.
- \_\_\_\_\_. **A Epistemologia do Professor**. 16ª ed. Petrópolis, Vozes, 2013.
- \_\_\_\_\_. **A Epistemologia do Professor de Matemática**. Petrópolis, Vozes, 2012.
- BERNSTEIN, Basil. **Pedagogy, symbolic control and identity: theory, research, critique**. Maryland, Rowman & Littlefield Publishers, 1996.
- COLL, César (coord). **Desarrollo, aprendizaje y enseñanza em la educación secundaria**. Barcelona, Editorial Graó, 2010.
- COLL, César. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre, Artes Médicas, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Psicologia e currículo : uma aproximação psicopedagógica a elaboração do currículo escolar** . São Paulo, Ática, 1996
- COURANT, Richard e ROBBINS, Herbert. **O que é Matemática? Uma abordagem elementar de métodos e conceitos**. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2000
- CUNHA, Antonio Geraldo. **Dicionário etimológico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro, Lexicon, 2010.
- CUNHA, Beatriz. **Ensino secundário militar na Primeira República: a construção dos colégios militares (1889-1919)**. Tese de Doutorado em Educação. Niterói: Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, 2012.
- DECEX. **Fundamentos para a modernização do ensino – GTEME 1996**. Disponível em [http://www.decex.eb.mil.br/port\\_/leg\\_ensino/8\\_outras/a\\_memoria\\_moderniz\\_ensino/7\\_doc49\\_15Jul1996\\_FundamentosModernizEns\\_GTEME\\_EXTRATO.pdf](http://www.decex.eb.mil.br/port_/leg_ensino/8_outras/a_memoria_moderniz_ensino/7_doc49_15Jul1996_FundamentosModernizEns_GTEME_EXTRATO.pdf). Acessado em 26/4/2019
- DEPA. **Normas para a avaliação da educação básica**. Disponível em <http://www.depa.eb.mil.br/legislacao>. Acessado em 26/4/2019
- \_\_\_\_\_. **Projeto pedagógico SCMB**. Disponível em <http://www.depa.eb.mil.br/legislacao>. Acessado em 26/4/2019
- FEDRIZZI, Alfredo. As escolas e a sociedade do futuro. In: CARVALHO, Mônica Timm de (Org.). **Educação 3.0 – Novas perspectivas para o ensino**. São Leopoldo, Ed. Unisinos, 2017. p. 11-23
- FLAVELL, John. **A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget**. Tradução: Maria Helena Patto. São Paulo, Pioneira, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1967
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo, Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Fabio Facchinetti. **Estamos Alunos: Um estudo sobre a identidade contemporânea dos alunos do Colégio Militar do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Gramma, 2017.



- HOFFMAN, Jussara. **Avaliação mediadora: Uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Porto Alegre, Editora Mediação, 2014.
- INHELDER, Bärbel e PIAGET, Jean. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**. São Paulo, Pioneira, 1976
- MACEDO, Lino de. **Ensaio Construtivistas**. São Paulo, Casa do Psicólogo, 1994
- MATTOSO CAMARA Jr., Joaquim. **Estrutura da língua portuguesa**. Petrópolis, Vozes, 2007
- MINISTÉRIO DA DEFESA. **EB60-IR-05.008**. Disponível em [http://www.decex.ensino.eb.br/port /leg\\_ensino/2\\_educacao\\_eb-decex/49\\_port\\_080\\_DECEX\\_07Ago2013\\_IREC\\_EB60-IR-05.008.pdf](http://www.decex.ensino.eb.br/port /leg_ensino/2_educacao_eb-decex/49_port_080_DECEX_07Ago2013_IREC_EB60-IR-05.008.pdf)
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **ENEM – Documento básico** (2000). Disponível em <http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484421/Exame+Nacional+do+Ensino+M%C3%A9dio+-+ENEM++documento+b%C3%A1sico/e2cf61a8-fd80-45b8-a36f-af6940e56113?version=1.1>. Acessado em 04/05/2019
- \_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular**. (2018) Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>. Acessado em 04/05/2019
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DA CIÊNCIA. **Currículo do ensino básico e do ensino secundário (Aprendizagens essenciais)**. Lisboa, 2017. Disponível em [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/ae\\_documento\\_enquadrador.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/ae_documento_enquadrador.pdf) Acessado em 24/05/2019
- MORAN, José. **Como transformar nossas escolas**. In Educação 3.0 – Novas perspectivas para o ensino. São Leopoldo, ed. Unisinos, 2017
- MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Moraes, 1982.
- NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.
- OECD. **Global competency for an inclusive world**. Disponível em <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf>. Acessado em 04/05/2019
- OLIVEIRA, Maria Angélica Figueiredo. *Estratégia híbrida para o processo ensino-aprendizagem baseada na participação ativa e avaliações integradas*. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação - PPGIE/UFRGS, 2019. Tese de doutorado
- PEREIRA, Rodrigo. **A política de competências e habilidades na educação básica pública. Tese de Doutorado**. Brasília, UNB, 2016
- PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre, ARTMED, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia diferenciada**. Porto Alegre, ARTMED, 2000
- \_\_\_\_\_. **As competências para ensinar no século XXI**. Porto Alegre, ARTMED, 2001.

- PIAGET, Jean. **Development and learning**. In LAVATTELLY, C. S. e STENDLER, F. **Reading in child behavior and development**. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972A. (Trad.: Paulo F. Slomp. Revisão: Fernando Becker).
- \_\_\_\_. **A epistemologia genética**. Petrópolis, Vozes, 1972B.
- \_\_\_\_. **Fazer e compreender**. Trad: Christina Leite. São Paulo, Melhoramentos, 1978.
- \_\_\_\_. **Las estrucutras matemáticas y las estructuras operatorias de la inteligencia**. Madrid, Aguilar, 1968.
- \_\_\_\_. **O possível e o necessário**. Trad: Bernardina Albuquerque. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985.
- \_\_\_\_. **Para onde vai a educação?** Trad: Ivete Braga. Rio de Janeiro, José Olympio, 2002
- \_\_\_\_. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1969.
- \_\_\_\_. **Sobre a pedagogia: textos inéditos**. Organizado por PARRAT-DAYAN, Silvia e TRYPHON, Anastasia. São Paulo, Casa do Psicólogo, 1998.
- PONTE, João Pedro. **Investigações matemáticas e investigações na prática profissional**. São Paulo, Livraria da Física, 2017.
- PONTE, João Pedro [et al]. **Histórias de Investigações Matemáticas**. Lisboa, Instituto de Inovação Educacional, 1998
- RAMOS, Marise. **A Pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?** São Paulo, Cortez, 2006.
- ROPÉ, Françoise e TANGUY, Lucie. **Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa**. Trad. Patricia Ramos. Campinas, Papirus, 1997.
- SACRISTÁN, Jose Gimeno e GÓMEZ, Ángel Perez. **Compreender e transformar o ensino**. Porto Alegre, ARTMED, 2000.
- SANTOS, Leonor. **Dilemas e desafios da avaliação reguladora**. In: MENEZES, L. et al. (Org.). **Avaliação em Matemática: problemas e desafios**. Viseu, Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação, 2008
- \_\_\_\_. **Diferenciação pedagógica: um desafio a enfrentar**. Lisboa, Revista Noésis nº 79, dez / 2009
- SILVA, Monica Ribeiro. **Currículo e competências: a formação administrada**. São Paulo, Cortez, 2008.
- SHORT, Edmond. **The Concept of Competence: Its use and misuse in education**. **Journal of Teacher Education**, vol. 36. Washington, 1985.
- SILVA, Tomaz Tadeu. **Documentos de identidade: Uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte, Autêntica, 2004.
- SMITH, Margaret. **Practice-Based Professional Development for Teachers of Mathematics**. Reston, NCTM, 2001
- VASCONCELLOS, Celso S. **Coordenação do trabalho pedagógico: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula**. São Paulo: Libertad, 2008.
- VASCONCELOS, T. **Ao redor da mesa grande: A prática educativa de Ana**. Porto: Porto Editora, 1997.

VAZ, Leonardo. **O frac-soma e Piaget no mundo mágico do RPG**. Monografia de fim de curso – Licenciatura em Matemática. Rio de Janeiro, UERJ, 2001.

WESTERA, Wim. **Competences in education: a confusion of tongues**. J curriculum studies, Journal of curriculum studies, vol. 33. Londres, 2001

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: Como ensinar**. Porto Alegre, ARTMED, 1998.

\_\_\_\_. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre, ARTMED, 2001

## **ANEXOS**

### **ANEXO A -ROTEIRO DE ENTREVISTA**

- 1) Na sua concepção, qual o papel da escola na sociedade contemporânea? Como o CMPA cumpre este papel atualmente? Como as tuas aulas contribuem para este cumprimento?
- 2) O que você entende por competências? E habilidades? Como você relaciona competências e habilidades com os conteúdos didáticos que você ministra?
- 3) Como você utiliza o livro didático no seu curso? Como você relaciona os conteúdos matemáticos com os das outras disciplinas? Além dos conteúdos específicos da matemática, que outros ensinamentos você procura transmitir em suas aulas?
- 4) O que você entende por currículo? Quem são os responsáveis por sua confecção? Como você elabora seus planos de aula/curso? Qual a participação dos alunos no seu planejamento?
- 5) Como é sua avaliação? Por que você escolheu este formato? Você utiliza métodos diversificados ou avalia todos os alunos da mesma forma? Você costuma reelaborar seus programas a partir dos resultados da avaliação? Que tipo de questões você costuma colocar nas provas?
- 6) Como você planeja suas aulas? Você consegue colocar em prática o que planejou? Como os alunos se comportam nas suas aulas? Você acha que eles estão atingindo os objetivos que você propôs? Por quê? Você observa diferenças de desempenho entre seus alunos? Em caso afirmativo, propõe algum tipo de trabalho diferenciado?
- 7) Que mudanças você julga necessárias para implantar o ensino por Competências em matemática? Além destas, que outras propostas você teria para mudar o ensino de matemática no CMPA?

Ao longo da entrevista, o professor terá total liberdade para responder às questões, bem como acrescentar ou suprimir itens que considerar relevantes. Cada entrevistado receberá um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme modelo em anexo.

## ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Estamos realizando uma pesquisa com o objetivo de verificar as concepções dos professores de Matemática acerca do Ensino por Competências. Assim, você está sendo convidado (a) para participar deste processo, respondendo presencialmente às questões da entrevista. A sua colaboração poderá contribuir para a construção do conhecimento científico e beneficiar pesquisas futuras. A participação na pesquisa é totalmente voluntária.

Esta investigação é coordenada pelo Professor Dr. Fernando Becker (fbeckerufrgs@gmail.com) e pelo Doutorando Leonardo José Leite da Rocha Vaz (leonardodarochavaz@gmail.com), do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEDU -UFRGS), e constitui parte de seu projeto de tese, aprovado em 16/8/2017.

Se você tiver dúvidas em relação à pesquisa ou quiser comentar algum aspecto relacionado à mesma pode contatar os pesquisadores responsáveis. A participação na pesquisa é voluntária. Portanto, caso não queira participar, você não precisa assinar este termo nem participar da pesquisa. O fato de não querer participar da pesquisa não lhe trará nenhum prejuízo.

Após o encerramento do processo, você pode solicitar uma devolutiva individual. Na apresentação dos resultados desse trabalho, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo (a).

Pelo presente Termo de Consentimento, eu, \_\_\_\_\_  
declaro que sou maior de 18 anos e que fui informado dos objetivos e da justificativa da presente pesquisa, e estou de acordo em participar da mesma. Fui igualmente informado:

- a) da liberdade de participar ou não da pesquisa, bem como do meu direito de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isso me traga qualquer prejuízo;
- b) da garantia de receber resposta a qualquer dúvida acerca dos procedimentos e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- c) da segurança de que não serei identificado e de que se manterá o caráter confidencial das informações registradas;
- d) que as informações obtidas serão arquivadas sem identificação pessoal junto ao banco de dados do pesquisador responsável;

e) que os dados da pesquisa serão arquivados sob a guarda do pesquisador responsável por cinco anos e depois destruídos.

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador responsável: \_\_\_\_\_

## ANEXO C – PLANO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Plano de Sequência Didática – Matriz de referência de Matemática e suas tecnologias – EF	
Eixos temáticos: 1 – Números e operações / 2 – Tratamento da informação / 3 – Espaço e forma / 4 – Grandezas e medidas	
<b>C1</b>	Construir e ampliar os significados dos números reais a partir da sua utilização nos contextos sociais e matemáticos e da análise de problemas históricos que motivaram sua construção.
<b>H1</b>	Reconhecer os significados dos números naturais em diferentes contextos e estabelecer relações entre números naturais, tais como "ser múltiplo de", "ser divisor de".
<b>H2</b>	Compreender o sistema de numeração decimal, identificando o conjunto de regras e símbolos que o caracterizam e estender as regras desse sistema para leitura, escrita e representação dos números racionais e irracionais na forma decimal.
<b>H3</b>	Reconhecer os números inteiros em diferentes contextos – cotidianos e históricos – e explorar situações-problema que indicam falta, diferença, orientação (origem) e deslocamento entre dois pontos.
<b>H4</b>	Reconhecer os números racionais em diferentes contextos – cotidianos e históricos – e explorar situações-problema que indicam relação parte/todo, quociente e razão.
<b>H5</b>	Compreender a linguagem dos conjuntos e explorar situações-problema que envolvam suas operações.
<b>C2</b>	Identificar, interpretar e utilizar diferentes representações dos números reais, indicadas por diferentes notações, vinculando-as aos contextos matemáticos e não matemáticos.
<b>H6</b>	Localizar na reta numérica os números racionais e reconhecer que estes podem ser expressos na forma fracionária e decimal, estabelecendo relações entre essas representações.
<b>H7</b>	Identificar um número irracional como um número de representação decimal infinita, e não periódica, e localizar alguns deles na reta numérica.
<b>C3</b>	Resolver situações-problema envolvendo números reais, ampliando, construindo e consolidando os significados da adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação.
<b>H8</b>	Analisar, interpretar, formular e resolver situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais.
<b>H9</b>	Compreender a potência com expoente racional, identificando e fazendo uso das propriedades das potências e dos radicais.
<b>C4</b>	Selecionar e utilizar diferentes procedimentos de cálculo (exato ou aproximado, mental ou escrito) com números reais em função da situação-problema proposta.
<b>H10</b>	Calcular aproximadamente raízes quadradas por meio de estimativas e fazer uso de calculadoras.
<b>H11</b>	Obter valores por meio de estimativas e aproximações e decidir quanto a resultados razoáveis, dependendo da situação-problema.
<b>C5</b>	Utilizar os conhecimentos sobre operações numéricas e suas propriedades para construir estratégias de cálculo algébrico.
<b>H12</b>	Construir procedimentos para calcular o valor numérico e efetuar operações com expressões algébricas, utilizando as propriedades conhecidas.
<b>H13</b>	Obter expressões equivalentes a uma expressão algébrica por meio de fatorações e simplificações.
<b>C6</b>	Produzir e interpretar diferentes escritas algébricas (expressões, igualdades e desigualdades), identificando as equações, inequações e sistemas e aplicá-las na resolução de situações-problema.
<b>H14</b>	Traduzir situações-problema por equações ou inequações do primeiro grau, utilizando as propriedades da igualdade ou desigualdade, na construção de procedimentos para resolvê-las, discutindo o significado das raízes encontradas em confronto com a situação proposta.
<b>H15</b>	Resolver situações-problema por meio de um sistema de equações do primeiro grau, construindo diferentes procedimentos para resolvê-lo, inclusive o da representação das equações no plano cartesiano, discutindo o significado das raízes encontradas em confronto com a situação proposta.
<b>H16</b>	Resolver situações-problema que podem ser traduzidas por equação, inequação ou sistema de equações do segundo grau, discutindo o significado dessas raízes em confronto com a situação proposta.
<b>C7</b>	Observar regularidades e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre as variáveis.
<b>H17</b>	Identificar a natureza entre grandezas, expressando a relação existente por meio de uma sentença algébrica e representando-a no plano cartesiano.
<b>H18</b>	Compreender a noção de variável pela interdependência da variação de grandezas.
<b>C8</b>	Construir noções de medida e resolver problemas pelo estudo de diferentes grandezas, a partir de sua utilização no contexto social e histórico.
<b>H19</b>	Reconhecer grandezas como comprimento, massa, capacidade, superfície, volume, ângulo, tempo, temperatura, velocidade; identificar as unidades adequadas para medi-las e fazer conversões adequadas para efetuar cálculos.
<b>H20</b>	Resolver situações-problema envolvendo grandezas determinadas pela razão de duas outras (densidade, velocidade, etc.).
<b>C9</b>	Construir os conceitos de figuras bidimensionais e tridimensionais para resolver situações-problema que envolvam o cálculo de perímetros, áreas e volumes.
<b>H21</b>	Distinguir, em contextos variados, figuras bidimensionais e tridimensionais, descrevendo algumas de suas características, estabelecendo relações entre elas e utilizando nomenclatura própria.
<b>H22</b>	Compor e decompor figuras planas.
<b>H23</b>	Calcular a área de figuras planas pela decomposição ou composição em figuras de áreas conhecidas, compreendendo a noção de medida de superfície.
<b>H24</b>	Construir procedimentos para o cálculo de áreas e perímetros de superfícies planas (limitadas por segmentos de reta e/ou arcos de circunferência).

H25	Calcular volume de sólidos geométricos.
<b>C10</b>	<b>Produzir e analisar transformações e ampliações/reduções de figuras geométricas planas, desenvolvendo o conceito de congruência e semelhança.</b>
H26	Verificar as propriedades dos triângulos pelo reconhecimento dos casos de congruência e semelhança
H27	Desenvolver a noção de semelhança de figuras planas.
H28	Aplicar as relações métricas e trigonométricas nos triângulos.
<b>C11</b>	<b>Ampliar e aprofundar noções geométricas como paralelismo, perpendicularismo e ângulo</b>
H29	Construir a noção de ângulo e realizar operações.
H30	Identificar e reconhecer as propriedades dos ângulos opostos pelo vértice, ângulos congruentes, ângulos complementares e suplementares e ângulos formados por feixes de retas paralelas cortadas por retas transversais.
H31	Aplicar o teorema de Tales na resolução de situação-problema.
H32	Aplicar o teorema de Pitágoras na resolução de situação-problema.
<b>C12</b>	<b>Analisar e resolver situações-problema que envolvam a variação de grandezas direta ou inversamente proporcionais.</b>
H33	Resolver situações-problema que envolvam a ideia de proporcionalidade.
H34	Resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas.
H35	Resolver situações-problema que envolvam juros simples.
H36	Resolver situações-problema que envolvam regra de três.
H37	Resolver situações-problema envolvendo porcentagens.
<b>C13</b>	<b>Interpretar tabelas e gráficos de dados estatísticos, formular argumentos convincentes e elaborar conclusões a partir da interpretação das informações.</b>
H38	Organizar dados e construir recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas, polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de conclusões.
H39	Ler e interpretar dados expressos em tabelas e gráficos.
H40	Obter as medidas de tendência central (médias, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.
<b>C14</b>	<b>Elaborar procedimentos lógicos e utilizar relações aritméticas/algébricas para resolver situações-problema envolvendo os elementos das figuras planas.</b>
H41	Reconhecer os elementos das figuras planas.
H42	Aplicar as propriedades e as relações métricas das figuras planas.
H43	Reconhecer as posições relativas entre retas, retas e circunferências e entre circunferências.
<b>C15</b>	<b>Valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento.</b>
H44	Elaborar, individualmente e em grupo, relatos orais e outras formas de registros acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação, experimentação, textos ou outras fontes.
H45	Confrontar as diferentes explicações individuais e coletivas, inclusive as de caráter histórico, para reelaborar suas idéias e interpretações.
H46	Elaborar perguntas e hipóteses, selecionando e organizando dados e idéias para resolver problemas.
H47	Participar de debates coletivos para a solução de problemas, colocando suas idéias por escrito ou oralmente e reconsiderando sua opinião em face de evidências obtidas por diversas fontes de informação.
<b>C16</b>	<b>Entender os princípios, a natureza, a função e o impacto das tecnologias da comunicação e da informação na sua vida pessoal e social, no desenvolvimento do conhecimento, associando-o aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhes dão suporte, às demais tecnologias, aos processos de produção e aos problemas que se propõem solucionar.</b>
H48	Reconhecer a função e o impacto social das diferentes tecnologias da comunicação e informação.
H49	Identificar, pela análise de suas linguagens, as tecnologias da comunicação e informação.
H50	Relacionar as tecnologias de comunicação e informação ao desenvolvimento das sociedades e ao conhecimento que elas produzem.